

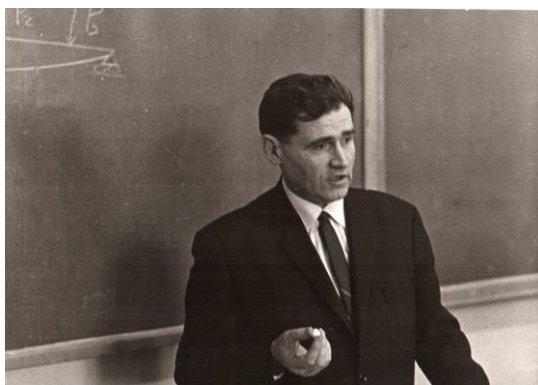
Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ СУЦІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА І МІЦНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ

Тези доповідей

Другої міжнародної науково-технічної конференції
пам'яті академіка

Володимира Івановича Моссаковського
(до сторіччя від дня народження)



27.08.1919-13.07.2006

Дніпро
10-12 жовтня 2019 р.

Актуальні проблеми механіки суцільного середовища і міцності конструкцій / Тези доповідей Другої міжнародної науково-технічної конференції пам'яті академіка НАН України В. І. Моссаковського (до сторіччя від дня народження). Дніпро: 2019. – 340 с.

Збірник містить стислий виклад доповідей, поданих на Другу міжнародну науково-технічну конференцію пам'яті академіка НАН України В.І. Моссаковського «Актуальні проблеми механіки суцільного середовища і міцності конструкцій», яка проходила 10-12 жовтня 2019 року у м. Дніпро. Матеріали присвячені таким актуальним проблемам механіки: контактні задачі, механіка руйнування та термоміцність деформівних тіл і конструкцій; теоретичні і експериментальні дослідження, оптимізація та комп'ютерні технології в задачах динаміки і міцності конструкцій; математичне та комп'ютерне моделювання в задачах механіки деформівного твердого тіла, аерогідромеханіки, біомеханіки, тепломасообміну і геомеханіки; проблеми технічної механіки та проєктування конструкцій ракетно-космічної техніки.

Редакційна колегія

Головний редактор: чл.-кор. НАН України, д.ф.-м.н., проф. М.В. Поляков.

Заступники головного редактора: чл.-кор. НАН України, д.т.н., проф. В.С. Гудрамович; д.ф.-м.н., проф. В.В. Лобода; к.ф.-м.н., проф. О.В. Хамініч.

Вчений секретар: к.ф.-м.н., доц. В.Г. Мусяка.

Члени редколегії: академік НАН України, д.ф.-м.н., проф. В.Л. Богданов; д.ф.-м.н., проф. Н.Д. Вайсфельд; д.ф.-м.н., проф. Е.Л. Гарт; д.ф.-м.н., проф. О.Р. Гачкевич; д.ф.-м.н., проф. В.Б. Говоруха; д.ф.-м.н., проф. О.Г. Гоман; д.т.н., проф. В.З. Гришак; академік НАН України д.ф.-м.н., проф. В.Т. Грінченко; д.т.н., проф. С.О. Давидов; д.т.н., проф. А.П. Дзюба; д.т.н., проф. М.М. Дронь; чл.-кор. НАН України, д.ф.-м.н., проф. О.М. Кісельова; чл.-кор. НАН України, д.ф.-м.н., проф. Г.С. Кіт; д.т.н., проф. Л.І. Книш; чл.-кор. НАН України, д.т.н., проф. О.П. Круковський; д.ф.-м.н., проф. В.І. Кузьменко; д.т.н., проф. Л.В. Курпа; академік НАН України, д.ф.-м.н., проф. Р.М. Кушнір; д.т.н., проф. А.І. Маневич; д.ф.-м.н., проф. Р.М. Мартиняк; д.ф.-м.н., проф. Ю.В. Міхлін; д.ф.-м.н., проф. В.Г. Попов; д.т.н., проф. В.П. Пошивалов; д.ф.-м.н., проф. М.П. Саврук; к.т.н. В.М. Сіренко; д.т.н., проф. Г.І. Сокол; д.ф.-м.н., проф. П.О. Стеблянко; д.ф.-м.н., проф. Г.Т. Сулим; д.ф.-м.н., проф. Ю.А. Черняков; д.ф.-м.н., проф. А.Є. Шевельова; академік НАН України, д.ф.-м.н., проф. В.П. Шевченко.

Ухвалено до друку Вченою радою Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара 25.06.2019р. (протокол №13)

Панченко Сергей, Красноперов Сергей, Зуб Татьяна Влияние угла наклона тибяльного плато на изменение усилий в передней крестообразной связке	225
Пошивалов Владимир, Дояр Иван Оцінка часу до руйнування конструкційних матеріалів при ізотермічній повзучості в умовах складного напруженого стану	227
Савельсва Катерина, Дашко Ольга, Симчук Ярослав Плоскі хвилі в нанокompозитних матеріалах. теоретичний аналіз та чисельне моделювання	228
Сторожук Євген, Максимюк Володимир, Чернишенко Іван Про концентрацію напружень в нелінійно-пружній ортотропній конічній оболонці з прямокутним отвором	230
Трофімов Олександр Багатосіткові методи у зворотних задачах для багатосарових основ	232
Шаповалова Марія, Водка Олексій Метод синтетичного моделювання структури високоміцного чавуну з подальшим аналізом властивостей матеріалу	233
Шматко Тетяна Дослідження вільних коливань функціонально-градієнтних пологих оболонок методом R-функцій	235
Ясній Олег, Марущак Павло, Дідич Ірина Застосування багатосарового персептрону до оцінки довговічності елементів конструкцій	236
Hart Eteri, Hudramovich Vadym, Levin Viktor, Reprintsev Oleksii, Samarska Olena Two approaches to prompt calculation of plate elements with holes for reinforced concrete tower structures of heat-and-power engineering	238
Kairov Alexei, Morhun Serhii Refined mathematical model for the marine gas turbine impellers contact problem solution	240
Smetankina Natalia Impact analysis of laminated complex-shape shells	241
Zelensky Anatoly An option of a mathematical theory of non-thin elastic plates and shells of low curvature with static loading	242
<i>Аерогідромеханіка та тепломасообмін</i>	244
Алексееенко Сергей Исследование влияния крупных ледяных наростов на аэродинамические характеристики профиля крыла	245
Алексееенко Сергій Про науковий внесок професора О.А. Приходька в розвиток вітчизняної обчислювальної гідродинаміки та тепломасообміну	247
Амуров Антон, Бразалук Юлия, Губин Александр, Евдокимов Дмитрий Новые вычислительные технологии решения задач гидродинамики в областях с подвижными границами	250

ВЛИЯНИЕ УГЛА НАКЛОНА ТИБИАЛЬНОГО ПЛАТО НА ИЗМЕНЕНИЕ УСИЛИЙ В ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКЕ

¹Сергей Панченко, ²Сергей Красноперов, ³Татьяна Зуб

¹Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»

²Запорожский государственный медицинский университет

*³Государственное учреждение «Днепропетровская медицинская академия
Министерства здравоохранения Украины»*

¹panchenko.serhii@pgasa.dp.ua, ²zsmu@zsmu.zp.ua, ³zloy.vra4@gmail.com

Повреждение передней крестообразной связки (ПКС) – одна из самых частых и тяжелых травм коленного сустава. Несмотря на то, что хирургическое лечение пациентов с повреждением ПКС сегодня является «золотым стандартом» в ортопедии, пациенты с данным повреждением сталкиваются с такими проблемами как длительная потеря трудоспособности, неполное возвращение на прежний уровень физической активности. На сегодняшний день определен целый ряд факторов, которые теоретически повышают риск повреждения импланта ПКС. Увеличенный наклон суставной поверхности большеберцовой кости, который также называется тибиальным слопом, считается потенциальным фактором риска повреждения импланта ПКС. Биомеханические исследования коленного сустава показали, что угол тибиального слопа является важным фактором, обеспечивающим стабильность коленного сустава. Первые исследования этой проблемы показали зависимость между увеличенным наклоном суставной поверхности большеберцовой кости и увеличением переднего смещения голени под нагрузкой на антропоморфном материале [1]. Однако, последующие работы начали показывать неубедительные, а иногда и противоречивые результаты влияния увеличенного наклона тибиального плато на риск повреждения импланта ПКС и увеличение переднего смещения голени [2]. Вышесказанное говорит о том, что на сегодняшний день нет четкого ответа, как влияет увеличенный угол наклона большеберцовой кости на нагрузку в интактной передней крестообразной связке, а также влияние этой нагрузки на ее трансплантат.

Целью работы являлось изучение влияния угла наклона плато большеберцовой кости на усилия в передней крестообразной связке.

Исследование выполнялось в программном комплексе для проектирования и расчета строительных конструкций ЛИРА-САПР 2013 R5 (Некоммерческая версия), основанном на методе конечных элементов.

Для расчетов были построены модели, которые отличались только углом наклона плато большеберцовой кости:

1. Модель в норме с физиологическим наклоном 0° (базовая модель);
2. Модель в норме с физиологическим наклоном 5° ;
3. Модель с «условно патологическим наклоном» 10° ;
4. Модель с «условно патологическим наклоном» 15° .

Предполагалось два варианта нагружения: 1) задавалось перемещение фрагмента бедренной кости в горизонтальной плоскости по направлению «вперед-назад»; 2) при выполнении условий задачи 1, задавалось также вертикальное (осевое) перемещение бедренной кости по направлению действия физиологической нагрузки.

В результате расчетов получены растягивающие усилия, возникающие в передней крестообразной связке при различных углах наклона плато большеберцовой кости (Табл. 1).

Табл. 1. Усилия в передней крестообразной связке в зависимости от варианта нагружения

Расчетная модель	Нагружение	
	Вариант 1	Вариант 2
1. $\alpha=0^\circ$	5.71 кН	5.15 кН
2. $\alpha=5^\circ$	5.85 кН	5.4 кН
3. $\alpha=10^\circ$	5.99 кН	5.66 кН
4. $\alpha=15^\circ$	6.1 кН	5.9 кН

Полученные результаты расчетов указывают на то, что при увеличении угла наклона плато большеберцовой кости, усилия в передней крестообразной связке возрастают. При рассмотренных вариантах нагружения усилия выше у модели без учета осевого смещения. Предварительные расчеты показали, что величины усилий зависят от множества факторов, таких как размеры модели, места крепления связок, свойства моделируемых объектов, а также схема нагружения.

1. *Bisson L.J., Gurske-DePerio J.* Axial and sagittal knee geometry as a risk factor for noncontact anterior cruciate ligament tear: a case-control study // *Arthroscopy*. – 2010. – Vol. 26. – P.901-906.
2. *Fening S.D., Kovacic J., Kambic H. et al.* The effect of modified posterior tibial slope on ACL strain and knee kinematics: a human cadaveric study // *The journal of knee surgery*. – 2008. – Vol. 21(3). – P.205-211.

INFLUENCE OF TIBIAL SLOPE ANGLE ON THE CHANGE OF EFFORT IN ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT

The influence of the inclination of the tibial plateau on the forces in the anterior cruciate ligament using the finite element method is assessed.