

Отзыв научного руководителя  
на магистерскую диссертацию Селезнёвой Н.А.  
«Математическое моделирование системы «голова-шея» при ударном  
воздействии»

Проблемы защиты человека при авариях на различных транспортных средствах остаются актуальными на протяжении нескольких десятилетий. В настоящее время в системах «человек-машина» человек является наиболее слабым звеном и низкий уровень его безопасности во многом сдерживает дальнейшее развитие транспортных средств, как гражданских, так и военных.

Разработка технических средств защиты человека от сильных импульсных (ударных) воздействий, возникающих при катастрофах, предполагает наличие механической модели, способной описывать динамику тела человека и в особенности тех частей тела человека, которые наиболее подвержены травмам.

В связи с этим в диссертации Н.А.Селезнёвой была поставлена цель – построить математическую модель системы «голова-шея» при сильных импульсных воздействиях, характерных для транспортных катастроф.

Подобная цель ставилась в целом ряде предшествующих работ, однако их авторам не удавалось преодолеть ряд трудностей. Наиболее существенная из них заключается в том, что большинство механических свойств, закладываемых в модель, не могут быть определены на живом человеке прямыми измерениями.

Выход из этой ситуации обычно искали в проведении экспериментальных исследований, в которых испытуемые подвергались импульсному воздействию (в допустимых пределах) и по внешней картине движения испытуемого пытались «угадать» его механические свойства.

В диссертации Селезневой модель системы «голова-шея» построена таким образом, что максимальное число параметров удалось получить из результатов исследования на трупных образцах. Прежде всего, это касается механических свойств межпозвоночных дисков и связок. Эти исследования показали, что указанные свойства являются нелинейными и

несимметричными. Использование в модели этих реальных нелинейных характеристик является одним из ее достоинств.

Оставшиеся неизвестные параметры математической модели были определены исходя из соответствия рассчитанных законов движения модели законам движения, полученным в экспериментах с добровольцами.

Особое внимание было уделено моделированию мышц шеи, которые оказывают существенное влияние на движение головы. В условиях, когда количество мышц шеи составляет не один десяток, в рассмотрении были введены две обобщенные мышцы, осуществляющие движение в двух противоположных направлениях. Тем самым удалось уйти от необходимости решать задачу определения большого числа параметров для всего набора мышц шеи, то есть задачу, не имеющую единственного решения.

Диссертантка успешно справилась с математической постановкой задачи, которая свелась к поиску значений параметров модели, при которых экспериментальные законы движения и законы движения механической модели с восьмью степенями свободы были достаточно близки.

Н.А. Селезнева самостоятельно определяла метод поиска параметров и аппроксимации экспериментальных зависимостей.

В целом при выполнении работы Н.А. Селезнева показала себя грамотным специалистом, способной самостоятельно решить поставленные задачи и выполнять научные исследования.

Считаю, что работа, безусловно, заслуживает оценки «отлично», ее результаты могут быть опубликованы в печати.

Научный руководитель  
доктор физ.-мат. наук,  
профессор



В.П.Трегубов