

6. Мишин В.М., Шиховцов А.Н. Разделение силовой и термоактивационной компонент разрушения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №11. – С. 104-105.

7. Саррак В.И., Филиппов Г.А. Хрупкость мартенсита // МиТОМ. – 1978. – № 4. – С. 21 – 26

8. Шиховцов А.Н., Мишин В.М. Кинетика и микромеханика замедленного разрушения стали // Фундаментальные исследования. – 2013. – №4. – С.858–861.

9. Шиховцов А.Н., Мишин В.М. Расчет зависимости перенапряжения в зоне зарождения трещины в образцах с различными концентраторами напряжений с помощью метода конечных элементов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – №3. – С.73–74.

10. Шиховцов А.Н., Мишин В.М. Компьютерное моделирование системы пороговых нагрузок аварийной детали из мартенситной стали при её замедленном разрушении // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – №3. – С.76–77.

**«Приоритетные направления развития науки, технологий и техники»,  
Нидерланды (Амстердам), 20–26 октября 2015 г.**

**Биологические науки**

**ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМОВ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРОМБОЦИТОВ  
У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ  
ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ**

Кутафина Н.В., Медведев И.Н.

*Всероссийский НИИ физиологии, биохимии  
и питания животных, Боровск,  
e-mail: ilmedv1@yandex.ru*

Элементом обеспечения гомеостаза телят является функционирование тромбоцитов, определяющих микроциркуляцию [3], и, тем самым, процессы развития их организма [1, 2]. Цель – оценить биохимические свойства тромбоцитов у здоровых телят голштинской породы в течение фазы новорожденности. Обследовано 35 здоровых телят голштинской породы на 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 и 9-10 сутки жизни. Применены биохимические, гематологические и статистические методы. У телят отмечена тенденция к ослаблению тромбосанообразования до 25,1±0,11% за счет ослабления активности циклооксигеназы до 73,1±0,08% и тромбосансинтетазы до 34,4±0,09%. Уровень тромбоци-

тарных АТФ и АДФ несколько снижался до 5,24±0,006 и 3,12±0,008 мкмоль/10<sup>9</sup> тромбоцитов при сокращении их секреции на 3,3% и 2,2%, соответственно. Количество актина и миозина в тромбоцитах телят имело склонность к понижению, достигая к концу фазы новорожденности 20,0±0,11 и 9,0±0,15% общего белка в тромбоците. Дополнительное образование актина и миозина на фоне активации и агрегации у телят также имело склонность к понижению. Выявленные закономерности тромбоцитарной активности у голштинской телят в фазе новорожденности обеспечивают оптимальный уровень адаптации их гемостаза к внешней среде.

**Список литературы**

1. Завалишина С.Ю. Тромбоцитарная активность у новорожденных телят с дефицитом железа // В сб.: Экологическая физиология и медицина: наука, образование, здоровье населения. – 2012. – С.95-97.

2. Завалишина С.Ю. Состояние системы гемостаза у новорожденных телят в условиях дефицита железа // Доклады РАСХН. – 2013. – №3. – С.43-46.

3. Кутафина Н.В. Тромбоцитарные механизмы на фоне процессов роста у крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – №8. – С.37-42.

**Технические науки**

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ  
ТЕРМОАНОМЕТРИЧЕСКАЯ  
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕЧЕНИЙ  
В АЭРОФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

<sup>1</sup>Гилев В.М., <sup>1</sup>Грек Г.Р., <sup>1</sup>Зверков И.Д.,  
<sup>1</sup>Сорокин А.М.

*<sup>1</sup>Институт теоретической и прикладной механики  
им. С.А. Христиановича СО РАН;*

*<sup>2</sup>Новосибирский государственный технический  
университет, Новосибирск, e-mail: gil@itam.nsc.ru*

В настоящее время, как в России, так и за рубежом широко проводятся как теоретические, так и экспериментальные исследования по изучению фундаментальной проблемы механики – проблемы понимания сложного механизма перехода к турбулентности течений жидкости и газа. Экспериментальные исследования, проводимые в этом направлении, характеризуются использованием, главным образом, термоанемометрических методов измерения средних и пульсационных составляющих скорости тече-

ния и различных способов визуализации потока. Здесь коллективом авторов был получен ряд приоритетных фундаментальных результатов, опубликованных как в монографиях, так и в ведущих мировых научных журналах [1–2].

Для выполнения поставленной задачи в качестве исследуемого объекта в данной работе использована аэродинамическая труба дозвуковых скоростей Т-324 ИТПМ СО РАН. Благодаря низкому уровню турбулентности, эта установка является единственной уникальной установкой подобного класса в Российской Академии наук.

Для обеспечения эффективного проведения научных исследований исполнителями проекта в данной аэродинамической трубе создана система автоматизации эксперимента [3], которая позволяет получать количественную информацию о происходящих в возмущенном течении процессах по точкам, а также в виде картин и видеороликов пространственно-временной термоанемометрической визуализации, из которых можно судить о распределении в пространстве

и времени как средних, так и пульсационных составляющих каждой из компонент скорости потока ( $U$ ,  $V$ ,  $W$ ). Данная система позволяет получать детальную информацию о динамике развития пристенных, отрывных и свободных сдвиговых течений.

В представляемой системе организован автоматизированный ввод результатов пространственно-временных термоанемометрических измерений течения газа непосредственно в ЭВМ в режиме реального времени, их накопление, обработка по заданным программам и графическое представление как в виде картин пространственной визуализации течения, так и в форме пространственно-временных видеороликов, отражающих процесс развития возмущенного течения в динамике. Система обеспечивает на современном уровне автоматизацию проведения экспериментальных исследований фундаментального характера, связанных с изучением восприимчивости и устойчивости сдвиговых слоев, механизмов турбулизации течений и турбулентности.

Структурно представляемая система разделена на три независимые подсистемы:

**1. Автоматизированное координатное устройство.** Данная подсистема включает в себя управляемое компьютером оригинальное координатное устройство, позволяющее по заданной программе прецизионным образом перемещать датчик термоанемометра в трехмерном пространстве рабочей части аэродинамической трубы [4–5].

**2. Автоматизированная подсистема сбора данных.** Эта подсистема связана с измерительным прибором – термоанемометром, который производит измерения средних и пульсационных составляющих скорости потока, оцифровывает их с помощью АЦП и вводит в реальном масштабе времени в компьютер [6–7]. Подсистема связана с первой через обратную связь: сигнал об окончании единичного измерения через компьютер даёт импульс координатному устройству к перемещению датчика термоанемометра в следующую измерительную позицию и т.д. Каждый измеренный термоанемометром сигнал представляет собой осциллограмму, которая подвергается в компьютере операции осреднения по ансамблю для устранения случайного шума.

**3. Подсистема визуализации.** Данная подсистема осуществляет визуализацию полученных результатов. Набор введенных в компьютер осциллограмм собирается в специальную матрицу, программная обработка которой в среде MATLAB позволяет получать пространственно-временные картины термоанемометрической визуализации течения [7].

Таким образом, измерительная подсистема обеспечивает синхронизированный ввод экспериментальных данных непосредственно в ком-

пьютер с сохранением информации о фазе измеряемого сигнала; сбор и накопление результатов измерений в базе данных, где хранятся результаты проводимых экспериментов.

В представляемой системе широко используются программные средства для осуществления гибкой настройки эксперимента непосредственно с рабочего места экспериментатора. Так, с помощью клавиатуры компьютера предоставляется возможность задавать скорость перемещения датчика термоанемометра, количество шагов перемещения, начальную и конечную координату датчика и т.д. При этом предполагается организация как ручного запуска измерений (например, в режиме отладки), так и автоматического, задаваемого программно.

Результаты экспериментальных исследований. С помощью представляемой системы выполнен большой цикл исследований [7–11], включающий в себя следующие направления:

- нелинейная синусоидальная и варикозная неустойчивость стационарного продольного локализованного возмущения (полосчатой структуры) в пограничном слое плоской пластины;
- нелинейная варикозная неустойчивость стационарного продольного локализованного возмущения (полосчатой структуры) в пограничном слое прямого крыла;
- вторичная высокочастотная неустойчивость стационарных продольных локализованных вихрей в пограничном слое скользящего крыла.

**Заключение.** К настоящему времени полностью завершены работы по созданию автоматизированной системы пространственно-временной визуализации течений в аэрофизическом эксперименте. С её использованием проводятся экспериментальные исследования по исследованию устойчивости и перехода к турбулентности различных сдвиговых течений.

*Представляемая работа выполнялась при финансовой поддержке грантов РФФИ № 13-07-00616 и 12-07-00548.*

#### Список литературы

1. Бойко А.В., Грек Г.Р., Довгаль А.В., Козлов В.В. Возникновение турбулентности в пристенных течениях: Монография. – Новосибирск: Наука, 1999. – 327 с.
2. Boiko A.V., Grek G.R., Dovgal A.V., Kozlov V.V. The Origin of Turbulence in Near-Wall Flows: Monography, 2002, Springer-Verlag. – 263 p.
3. Грек Г.Р., Гилев В.М., Зверков И.Д., Сорокин А.М. Структура автоматизированной системы пространственно-временной термоанемометрической визуализации течений в аэрофизическом эксперименте // Международный журнал экспериментального образования. – 2013, № 11 (часть 1). – С. 115–116.
4. Грек Г.Р., Бойко А.В., Гилев В.М., Зверков И.Д., Сорокин А.М. Автоматизированное управление координатным устройством аэродинамической трубы // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11 (часть 1). – С. 155–156.
5. Бойко А.В., Гилев В.М., Грек Г.Р., Зверков И.Д., Сорокин А.М. Создание координатного устройства для аэродинамической трубы // Южно-сибирский научный вестник. – 2014. – № 1 (5). – С. 13–16.

6. Грек Г.Р., Бойко А.В., Гилев В.М., Зверков И.Д., Сорокин А.М. Автоматизированная система сбора термоанемометрической информации в аэрофизическом эксперименте // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014, – № 5-1, – С. 11–15.

7. Гилев В.М., Грек Г.Р., Сорокин А.М., Зверков И.Д. Использование автоматизированного измерительного комплекса трехмерного сканирования поля течения в аэродинамическом эксперименте // Индустриальные информационные системы (ИИС-2015) (Новосибирск, 20-24 сент. 2015 г.): сборник тезисов докладов Всероссийской конференции с международным участием. – Новосибирск: КТИ ВТ СО РАН 2015. – С. 19–20.

8. Козлов В.В., Грек Г.Р., Литвиненко Ю.А., Толкачев С.Н., Чернорай В.Г. Экспериментальные исследования локализованных возмущений и их вторичной высокочастотной неустойчивости в пограничном слое плоской пластины, прямого и скользящего крыла (обзор) // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Физика. – 2014. Т.9, вып.4. – С. 39–64.

9. Бойко А.В., Грек Г.Р., Довгаль А.В., Козлов В.В. Физические механизмы перехода к турбулентности в открытых течениях. // Москва – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2006. – 304 с.

10. Грек Г.Р., Чернорай В.Г. Нелинейная стадия неустойчивости полосчатых структур в пограничном слое плоской пластины, прямого и скользящего крыла // Вестник Казанского Университета им. Н.И. Лобачевского № 4, часть 3, ISSN 1993-1778, Казань, 20-24 августа 2015. Сборник докладов участников XI Всероссийского Съезда по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики (в печати).

11. Грек Г.Р., Чернорай В.Г. Нелинейная стадия неустойчивости полосчатых структур в пограничном слое плоской пластины, прямого и скользящего крыла. // Материалы XI Всероссийского съезда по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики, 20-24 Августа, 2015, Казань, Россия, CD-ROM 00369. С. 1051-1053.

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ТИГЛЕЙ ИЗ КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА

<sup>1</sup>Силаев И.В., <sup>2</sup>Радченко Т.И.

<sup>1</sup>Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, e-mail: bigjonick@rambler.ru;

<sup>2</sup>МБОУ СОШ №26, Владикавказ

При проведении научно-исследовательских работ в области создания новых перспективных материалов и функциональных покрытий, исследователи применяют способ термовакуумного (резистивного) испарения материалов. Этот же метод часто используется и при выполнении лабораторных работ студентами благодаря своей относительной простоте и наглядности. Резистивным испарением можно испарять и сублимировать практически все материалы, которые имеют температуру плавления и достаточную упругость паров при температурах ниже температур плавления тугоплавких металлов, таких как вольфрам, тантал и молибден, из которых изготавливаются прямонакальные испарители. Но испарение некоторых металлов, таких как алюминий, железо, никель, и неметаллов, например кремния, или невозможно из прямонакального испарителя или сопряжено с определенными неудобствами и трудностями. Причиной этого является то, что такие материалы вступают в химическое взаимодействие с туго-

плавкими металлами испарителей, что приводит к образованию сплава с температурой плавления значительно ниже температур плавления для чистых тугоплавких металлов. В результате этого испаритель очень быстро разрушается. В промышленности эти препятствия давно и успешно решены. Испарители покрываются тугоплавкими оксидными пленками, применяются тигли из молибдена, графита и кварцевого стекла. Прямонакальные испарители изготавливаются из тугоплавких металлов большой толщины. В заводских условиях все это работает отлично. А вот использование тиглей промышленных размеров в малогабаритных лабораторных установках зачастую невозможно. Очень часто исследователи или сами конструируют вакуумные установки или изменяют конструкции существующих, оптимизируя их под свои задачи. Это приводит к тому, что использование стандартных тиглей и испарителей оказывается невозможным. Да и исследователю или студенту чаще всего бывает необходимо испарять небольшие навески материалов. Возникает проблема с самостоятельным изготовлением тиглей из графита и кварцевого стекла. Хотя графит хорошо обрабатывается и выдерживает несколько циклов испарения, его использование нежелательно из-за возможности загрязнения получаемых пленок углеродом. Предпочтительнее кварцевое стекло, но из-за его большой температуры плавления приходится использовать кислородные горелки, что не всегда возможно и требует навыков мастера – стеклодува. Где же взять дешевые миниатюрные тигли из кварцевого стекла? Известно, что стеклянные баллоны галогеновых осветительных ламп изготовлены из кварцевого стекла. Если от такой лампочки аккуратно отпилить верхнюю часть баллона, то получится тигель. А если отпилить боковую часть, то получится лодочка. Промышленностью выпускается широкая номенклатура типоразмеров галогеновых ламп накаливания. Таким образом, возможно самостоятельное изготовление практически любого размера тигля, начиная с диаметра меньше сантиметра. Глубину тигля также можно выбирать самому, отпиливая баллон лампы на необходимую длину. Еще одно преимущество – сравнительно невысокая цена ламп. Это позволяет при необходимости, использовать изготовленные тигли только один раз. Например, для выполнения лабораторных работ, выполняемых студентами во время практикума или в процессе научно-исследовательской деятельности бакалавров, магистров, аспирантов, возможно даже, школьников, занимающихся наукой.

#### Список литературы

1. Кудинов В.В., Бобров Г.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. – М.: Металлургия, 1992. – 431 с.