

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

---

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

---

**Т. 53**  
**№ 3 (313)**

**ПМТФ**  
Научный журнал

2012  
МАЙ — ИЮНЬ

*(Журнал основан в 1960 г. Выходит 6 раз в год)*

---

СОДЕРЖАНИЕ

<b>Павлов В. А.</b> О механизме “обратного” движения катодного пятна.....	3
<b>Глазова Е. Г., Кочетков А. В.</b> Численное моделирование взаимодействия деформируемых газопроницаемых пакетов сеток с ударными волнами.....	11
<b>Давыдов М. Н.</b> Особенности нуклеации и роста газового пузырька в магме .....	20
<b>Фомин В. М., Запрягаев В. И., Локотко А. В., Волков В. Ф.</b> Влияние распределенного вдува газа на аэродинамические характеристики тела вращения в сверхзвуковом потоке.....	30
<b>Кириловский С. В., Поплавская Т. В., Цырюльников И. С.</b> Управление возмущениями гиперзвукового вязкого ударного слоя на пластине.....	38
<b>Мосина Е. В., Чернышев И. В.</b> Фильтрационная модель продольного течения в цилиндрическом оребренном канале.....	48
<b>Реутов В. П., Рыбушкина Г. В.</b> Трехмерные дивергентные волны на модельном вязкоупругом покрытии в потенциальном потоке несжимаемой жидкости .....	56
<b>Михайлов Д. Н.</b> Особенности процесса вытеснения нефти при наличии микропузырьков в фильтрационном потоке.....	68
<b>Бадертдинова Е. Р., Салимьянов И. Т., Хайруллин М. Х., Шамсиев М. Н.</b> Численное решение коэффициентной обратной задачи о нестационарной фильтрации к скважине, пересеченной трещиной гидравлического разрыва .....	84
<b>Пеньковский В. И., Корсакова Н. К.</b> Проникновение пресной воды в насыщенную электролитом глину (эксперимент).....	90
<b>Барашкин С. Т., Гадельшин М. Ш., Породнов Б. Т.</b> Формирование газовых потоков в симметричных нейтрализаторах.....	99
<b>Федоров А. В., Федорченко И. А., Василишин М. С., Карпов А. Г., Иванов О. С.</b> Расчет расширения слоя дисперсного материала при его импульсном псевдоожиге.....	105
<b>Тандапани Е., Рагаван А. Р., Палани Дж.</b> Решение методом конечных разностей задачи о нестационарном естественном конвективном потоке вблизи вертикального неизотермического конуса под воздействием магнитного поля и теплового излучения .....	117
<b>Шагапов В. Ш., Нурисламов О. Р., Хабибуллина А. Р.</b> Вскипание жидкости в пористой среде при депрессионном воздействии .....	133

<b>Фадин В. В., Алеутдинова М. И.</b> Изменение электрического сопротивления зоны трения металлических композитов при введении расплава Pb–Sn.....	144
<b>Георгиевский Д. В., Юшутин В. С.</b> Квазистатическое сжатие и растекание асимптотически тонкого нелинейно-вязкопластического слоя .....	150
<b>Гулиев С. М.</b> Зарождение трещины в перфорированном теле при продольном сдвиге..	158
<b>Крысько В. А., Коч М. И., Жигалов М. В., Крысько А. В.</b> Фазовая хаотическая синхронизация колебаний многослойных балочных структур .....	166
<b>Лу В., Чен Ж., Кьяо Ю.</b> Продвижение фронта трещины при межкристаллическом разрушении сплава железа с кремнием .....	176
<b>Зуев Л. Б., Баранникова С. А., Жигалкин В. М., Надежкин М. В.</b> Наблюдение “медленных движений” в горных породах в лабораторных условиях.....	184
<b>Правила для авторов</b> .....	189
<b>Образец лицензионного договора</b> .....	192

Адрес редакции:

630090, Новосибирск, ул. Терешковой, 30, редакция журнала  
«Прикладная механика и техническая физика»  
Тел. 330-40-54; e-mail: pmtf@ad-sbras.nsc.ru

Зав. редакцией *О. В. Волохова*  
Корректор *Л. Н. Ковалева*  
Технический редактор *Д. В. Нечаев*  
Набор *Д. В. Нечаев*

---

Сдано в набор 26.12.11. Подписано в печать 12.04.12. Формат 60 × 84 1/8. Офсетная печать.  
Усл. печ. л. 22,6. Уч.-изд. л. 18,5. Тираж 305 экз. Свободная цена. Заказ № 99.

---

Журнал зарегистрирован Министерством печати и информации РФ за № 011097 от 27.01.93.  
Издательство Сибирского отделения РАН, 630090, Новосибирск, Морской просп., 2.  
Отпечатано на полиграфическом участке Ин-та гидродинамики им. М. А. Лаврентьева.  
630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 15.

- © Сибирское отделение РАН, 2012
- © Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, 2012
- © Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН, 2012

УДК 53.04.043, 537.63.5

## О МЕХАНИЗМЕ “ОБРАТНОГО” ДВИЖЕНИЯ КАТОДНОГО ПЯТНА

В. А. Павлов

Санкт-Петербургский государственный университет, 198904 Санкт-Петербург

E-mail: pavlov.valery@mail.ru

Предложено объяснение механизма “обратного” движения катодного пятна вакуумной дуги во внешнем магнитном поле, основанное на описании пятна и его окрестности как локализованной совокупности медленных магнитозвуковых волн. “Обратное” движение такого плазменного возмущения реализуется вследствие аномальной дисперсии свойств медленных магнитозвуковых волн. Поперечная компонента перемещения катодного пятна ориентирована в направлении поперечного движения потока полной энергии. Предложенный механизм может являться одним из конкурирующих механизмов “обратного” движения и может быть использован при построении новых моделей “обратного” движения катодного пятна.

Ключевые слова: вакуумная дуга, катодное пятно, “обратное” движение.

1. Функционирование вакуумной дуги сопровождается нестационарным движением и изменением структуры катодных пятен [1–9]. Сначала образуются пятна первого типа (“быстрые” пятна). Размеры таких пятен составляют  $10^{-6} \div 10^{-4}$  м, скорость их перемещения —  $10 \div 10^2$  м/с. Затем с задержкой после начала разряда вакуумной дуги порядка  $10^{-4}$  с формируются катодные пятна второго типа. Скорость перемещения этих пятен равна  $V_c = 0,1 \div 1,0$  м/с (возможны существенно большие скорости пятна:  $V_c \approx 100 \div 200$  м/с [1–4]), температура пятна  $700 \div 3400$  К, температура электронного компонента порядка  $10^4$  К, плотность тока через пятно не более  $10^{12}$  А/м<sup>2</sup>, сила тока дуги  $1 \div 300$  А. Происходит как процесс слияния пятен в групповые пятна (возможно формирование единственного пятна), так и процесс их деления. Характерным является слияние 10–20 отдельных пятен. Размер такой группы увеличивается более чем на порядок по сравнению с размером отдельного “пятна”. Возможно состояние, близкое к стационарному состоянию относительно скорости деления и объединения пятен.

Размер пятен второго типа зависит от материала катода, силы тока дуги и температуры пятна. Определение размера катодного пятна существенно затруднено, поскольку он зависит от методики измерений и условий проведения эксперимента. Размер пятна  $r$  второго типа может быть оценен по формуле  $r \approx \sqrt{I/(\pi J)}$ , где  $I$  — сила тока, протекающего через пятно (группу пятен);  $J$  — плотность тока. Предполагается, что пятно имеет форму круга и направление тока дуги перпендикулярно этому кругу. Следует отметить, что данные о размере пятна и плотности тока  $J$  противоречивы и неопределенны. Например, для меди при средней силе тока  $I = 100$  А плотность тока имеет значения, различающиеся на четыре порядка:  $J = 10^8 \div 10^{12}$  А/м<sup>2</sup>, что соответствует среднему размеру катодного пятна второго типа  $r \approx 5 \cdot 10^{-4} \div 5 \cdot 10^{-6}$  м. Для ртути при средней силе тока  $I = 1$  А