

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертацию Базилевского Александра Викторовича
«Динамика и распад струй сложных жидкостей», представленную на
соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальностям 01.02.05 – «механика жидкости, газа и плазмы»

Актуальность темы диссертационной работы Базилевского Александра Викторовича обусловлена широким использованием полимерных растворов, обладающих принципиальными особенностями, отличающими их от традиционных жидкостей.

Диссертация состоит из литературного обзора и 6 глав, описывающих оригинальные результаты автора, выводов и списка литературы.

В первой главе дан обзор литературы по теме работы. Основной объект исследования пяти последующих глав – жидкая струя (волокно), утончающаяся под действием разности капиллярного давления. Течение происходит в условиях растяжения струи. Здесь же автор описывает оригинальную методику измерения растяжения путем измерения зависимости диаметра нити от времени, позволяющую измерить силу растяжения жидкого волокна величиной порядка микроньютонов.

Задача измерения силы натяжения волокна решена путем определения формы капель и волокна описана во второй главе. Факт существования растяжения волокна путем его высокоскоростного фотографирования доказан однозначно и сомнения не вызывает.

В третьей и четвертой главах описан процесс распада жидкой струи, сформированной соплом, колеблющимся в поперечном направлении. Описан разработанный автором оригинальный метод измерения силы натяжения зигзагообразной струи. Здесь же описана оригинальная методика измерения силы натяжения методом фотографирования горизонтальной утончающейся струю.

В главах 5 и 6 детально изучается связь скорости распада нити с реологическими особенностями жидкости. В результате этих исследований разработан ряд приборов для быстрого определения времени релаксации и модуля упругости путем измерения зависимости диаметра волокна от времени. Приборная простота метода выгодно отличает его от других реологических способов изучения элонгационной реологии жидкости. По сути, автор разработал минииспытательную машину для исследования поведения волокна при растяжении. Важным преимуществом разработанных методов является возможность использования очень малого объема жидкости (одной капли), что важно для химиков при исследовании свойств новых синтезированных полимеров. Эта особенность методик важна и для медицинских применений. В седьмой главе рассматривается получение гибридных нановолокон методом электроспиннинга.

Высокая степень обоснованности и достоверности результатов обусловлена тем, что они получены прямым фотографированием или видеосъемкой исследуемых процессов. Близость результатов, полученных разными экспериментальными способами, обеспечивает их достоверность. Кроме того, во всех случаях проводится анализ ошибок измерений и оценивается их точность.

Наиболее существенные научные результаты, полученные соискателем:

Автором описаны новые формы движения полимерных жидкостей – утончающаяся струя, висючая капля с примыкающим волокном, зигзагообразная струя, утончающееся горизонтальное искривленное волокно. Форма капель и волокон однозначно доказывает натяжение струи. Количественно исследованы гидродинамические эффекты, характерные для данных типов течений. Продемонстрирована возможность управлять данными течениями, планомерно изменяя реологию жидкости.

- Показано, что исследование формы струи позволяет экспериментально определить силу растяжения жидкой струи. Поэтому, исходя из формы струи, можно исследовать реологию жидкости при растяжении. При этом метод утончающейся нити доведен до приборной реализации и общепризнан.

- Показано, что в растянутом волокне время релаксации сил растяжения примерно на два порядка выше, чем в капле. Как следствие, традиционные методы сильно занижают время релаксации в растянутых волокнах.

- При помощи разработанных методов изучено реологическое поведение полимерных растворов и суспензии микрочастиц.

- Созелектроспиннинг струи двух полимерных растворов и электроспиннинг смеси этих растворов получены длинные композитных волокон, которые затем были трансформированы в длинные углеродные трубки микронного и субмикронного диаметра.

По диссертационной работе можно высказать следующие замечания:

1. В литобзоре описываются собственная оригинальная методика, разработанная автором.
2. Автор не разделяет четко разбавленные и концентрированные полимерные растворы.
3. По данным автора, натяжение имеется и в разбавленных полимерных растворах. Это важный и непонятный результат. Соответственно, не выявлен нижний концентрационный предел существования силы натяжения волокна.
4. Сложные жидкости слишком широкое понятие, которое помимо полимерных растворов включает и растворы поверхностно активных веществ. Эти системы в диссертационной работе не изучались.
5. В диссертации имеются опечатки, в том числе и в заглавии параграфов.

Несмотря на данные замечания, по своей практической значимости и объему полученных экспериментальных данных диссертация Базилевского

Александра Викторовича соответствует требованиям, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук согласно п.9 Положения о присуждении ученых степеней. Работа выполнена на высоком научном уровне, а научные результаты позволяют квалифицировать ее как завершенную научно-квалификационную работу, в которой решена научная проблема, связанная с разработкой теоретических основ и экспериментального исследования поведения струй полимерных растворов.

Решение этой проблемы имеет важное значение для получения новых полимерных микро- и нановолокон методом электроспиннинга, а также при выполнении специальных медицинских анализов. Автореферат диссертации полно и правильно отражает содержание диссертации.

По моему мнению, автор диссертации Базилевский Александр Викторович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Ведущий научный сотрудник Института химической физики РАН, доктор физико-математических наук
Баженов Сергей Леонидович

10 марта 2016 г.

119 991 Москва, ул. Косыгина, 4

Тел: 8(495)9397124

E-mail: bazhenov_sl@rambler.ru

Собственноручную подпись
сотрудника Базилевский С.А.
удостоверяю
Секретарь

