

Межотраслевой институт «Наука и образование»
Ежемесячный научный журнал
№ 7 / 2014

Редакционный совет

Редактор — д.б.н. Краевой Ф.Ф. (Российская Федерация)

Ученый секретарь — д.т.н., Мележик А.П. (Российская Федерация)

Редакционный коллектив

Абрамян К.В. (Российская Федерация)

Верович Д. К. (Белоруссия)

Герасимов Д.Л.(Российская Федерация)

Иваков С.П.(Российская Федерация)

Иванова Л.Д. (Белоруссия)

Килинский А.Ф.(Российская Федерация)

Левандовский Е.Т. (Казахстан)

Мраморный И.Н. (Российская Федерация)

Никелевич С.С. (Украина)

Патакин Ю.В. (Российская Федерация)

Рвакина И.П. (Казахстан)

Селезнева Д.Л.(Российская Федерация)

Уварова Г.Р. (Белоруссия)

Цушко П.Д. (Украина)

Ответственный редактор

д.б.н. Краевой Ф.Ф. (Российская Федерация)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции: **Адрес:** 620026, г. Екатеринбург, улица Белинского, 76, ком.№432

Адрес электронной почты: info@scienceanded.ru **Адрес веб-сайта:** <http://scienceanded.ru/>

Учредитель и издатель Межотраслевой институт «Наука и образование»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620026, г. Екатеринбург, улица Белинского, 76, ком.№432

Редакционный совет

Редактор — д.б.н. Краевой Ф.Ф. (Российская Федерация)

Ученый секретарь — д.т.н., Мележик А.П. (Российская Федерация)

Редакционный коллектив

Абрамян К.В. (Российская Федерация)

Верович Д. К. (Белоруссия)

Герасимов Д.Л.(Российская Федерация)

Иваков С.П.(Российская Федерация)

Иванова Л.Д. (Белоруссия)

Килинский А.Ф.(Российская Федерация)

Левандовский Е.Т. (Казахстан)

Мраморный И.Н. (Российская Федерация)

Никелевич С.С. (Украина)

Патакин Ю.В. (Российская Федерация)

Рвакина И.П. (Казахстан)

Селезнева Д.Л.(Российская Федерация)

Уварова Г.Р. (Белоруссия)

Цушко П.Д. (Украина)

Художник: Кирилов Вадим Петрович

Верстка: Левандовская Татьяна Павловна

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Международные индексы:



СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Дровозова Т.И., Паненко Н.Н., Алилуйкина В.В.*
ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД..... 4
- Козеев А.А.*
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ НАНОУГЛЕ-
РОДНОЙ ПЛЕНКИ НА ТОКОПРОВОДЯЩИХ
МАТЕРИАЛАХ 7
- Аскарова А.С., Болегенова С.А., Максимов В.Ю.,
Ергалиева А.Б.*
ВЛИЯНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ НА АЭРОДИНАМИЧЕ-
СКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ
ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В КАМЕРЕ
СГОРАНИЯ 8
- Ташевский Арнольд Германович*
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТУПЕН-
ЧАТЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ СЛОЖНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МАШИНОСТРОЕНИЯ.... 12
- Ушенина И.В.*
СТРУКТУРА РАСПРЕДЕЛЕННОГО АДАПТИВНОГО
ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА С МАЛОЙ ЛАТЕНТНО-
СТЬЮ ДЛЯ СИСТЕМ АКТИВНОГО ПОДАВЛЕНИЯ
АКУСТИЧЕСКИХ ШУМОВ 16

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Болотов А.Г., Шаталов А.Н., Бутырин И.Н.,
Гончаров И.А., Гончаров Н.А.*
МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМА ВЛАЖНОСТИ
ПОЧВ..... 20
- Нарушева Е.А., Каукенов Р.Ш.*
ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОПИНАМБУРА
В ПОВОЛЖЬЕ..... 25
- Фаррахова Ф.Ф.*
ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ
ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВЫХ РАБОТ 22

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Леушева Е.Л., Пантюхин А.А.*
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ПОНИ-
ЗИТЕЛЕЙ ТВЕРДОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕК-
ТИВНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД 29
- Мухторов Ж., Буниатян А., Тихоненко Ю.,*
ТРУДОУСТРОЙСТВО ВЫПУСКНИКОВ НАПРАВЛЕ-
НИЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ
ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ 31

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Ананина Т.Л.*
ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ ЖУЖЕЛИЦ
(COLEOPTERA, CARABIDAE) ВОСТОЧНОГО
ПРИБАЙКАЛЬЯ 34

Примеры изделий для эндопротезирования и остеосинтезов с нанесенным нанокластерным покрытием:



Пластины для остеосинтеза с нанесенным нанокластерным покрытием



Элемент эндопротеза тазобедренного сустава (компания "ЗАО ТРЕК-Э Композит") без нанокластерного покрытия



Элемент эндопротеза тазобедренного сустава с нанесенным нанокластерным покрытием. Покрытие выполнено в НТЦ "Нанокластер"

Цвет нанокластерного покрытия: от золотистого до коричневого. Толщина пленки 3-5 м.

Микротвердость пленки 9500-10500 Мпа

Технология электрохимического осаждения нанокластерных пленок из безводных органических электролитов была разработана в НТЦ "Нанокластер" в 2002-2003 г.г.

Список литературы

1. Козеев А.А. Электрохимическое осаждение наноструктурированной пленки углерода на токопроводящих материалах // Патент RU №2519438. Российская Федерация. ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ, Реестр изобретений Российской Федерации http://www1.fips.ru/Archive/PAT/2014FULL/2014.06.10/DOC/RUNWC1/000/000/0_02/519/438/document.pdf
2. Козеев Е.А. Метод получения фуллеренола C84 из отходов производства сульфаддукта нанокластеров углерода // Патент RU №2496773. Российская Федерация. ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ, Реестр изобретений Российской Федерации http://www1.fips.ru/Archive/PAT/2013FULL/2013.10.27/DOC/RUNWC1/000/000/0_02/496/773/document.pdf
3. Kozeyev A.A. Deposizione elettrochimica di film Nanocarbon su materiali conduttivi // Italian Science Review. 2014; 10(19). PP. 221-223. Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2014/october/Kozeyev.pdf>

Аскарова А.С.¹, Болегенова С.А.², Максимов В.Ю.³, Ергалиева А.Б.⁴

ВЛИЯНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ

¹доктор ф.-м. наук, профессор Казахского Национального университета имени аль-Фараби, г.Алматы

²PhD, старший научный сотрудник НИИ экспериментальной и теоретической физики, г. Алматы

³PhD, старший научный сотрудник НИИ экспериментальной и теоретической физики, г. Алматы

⁴магистр т.н., преподаватель Казахского Национального университета имени аль-Фараби, г.Алматы

THE INFLUENCE OF GRAVITY ON THE AERODYNAMIC CHARACTERISTICS OF PROCESS OF BURNING PULVERIZED COAL IN THE COMBUSTION CHAMBER

Askarova Aliya, Doctor of Science, professor of al-Farabi Kazakh National University, Almaty
Bolegenova Symbat, PhD, Senior Researcher of SRI of Theoretical and Experimental Physics, Almaty

Maximov Valeriy, PhD, Senior Researcher of SRI of Theoretical and Experimental Physics, Almaty
Ergalieva Aigul, Master of Science, Teacher of al-Farabi Kazakh National University, Almaty

АННОТАЦИЯ

Проведено фундаментальное исследование процессов турбулентного теплопереноса в высокотемпературных химически реагирующих средах в областях реальной геометрии с применением новейших технологий 3D моделирования и современных методик численного эксперимента. Выявлено влияние силы тяжести на аэродинамические характеристики процесса сжигания высокозольного казахстанского топлива в топочной камере БКЗ-75 Шахтинской ТЭЦ.

ABSTRACT

Fundamental study of turbulent heat and mass transfer in high-temperature chemically reacting media in the areas of real geometry with the latest technology of 3D modeling and modern methods of numerical experiment carried out. The influence of gravity on the aerodynamic characteristics of the burning process of high-ash fuel of Kazakhstan in the combustion chamber BKZ-75 of Shakhtinsk TPP revealed.

Ключевые слова: турбулентный теплоперенос; численное моделирование; вычислительный

эксперимент; аэродинамика; теплофизика; химическая кинетика.

Keywords: turbulent heat and mass transfer; numerical modeling; computational experiment; aerodynamics; thermal physics; chemical kinetics.

Промышленность Казахстана направлена на использование угля в качестве энергетического топлива. Согласно «Статистическому обзору мировой энергетики» (Statistical Review of World Energy), подготовленному британской компанией «BP», на начало 2013 года Казахстан является одной из стран-лидеров по запасам углей, уступая лишь Китаю, США, России, Австралии, ЮАР и Индии и занимает 8-е место, которое наша республика делит с Украиной.

В Казахстане сосредоточено около 3,9% мировых запасов угля. Лидерами по запасам угля являются: США - 237,2 млрд. тонн (27,6%), Россия - 157 млрд. тонн (18,2%) и Китай - 114,5 млрд. тонн (13,3%). Всего же в мире доказанные запасы угля составляют 860,9 млрд. тонн (рисунок 1).

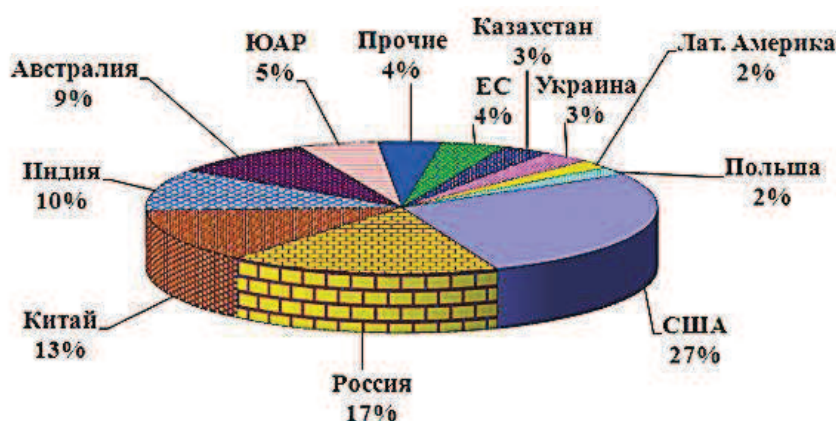


Рисунок 1 – Мировые запасы угля

Исследование турбулентного горения твердых пылеугольных топлив и решение проблем современной теплофизики, теплоэнергетики и экологии является острой необходимостью не только для нашей страны, но и проблемой общемирового масштаба. Об этом свидетельствуют аналогичные исследования, которые проводятся в странах СНГ, Европейского Союза и США [1-2].

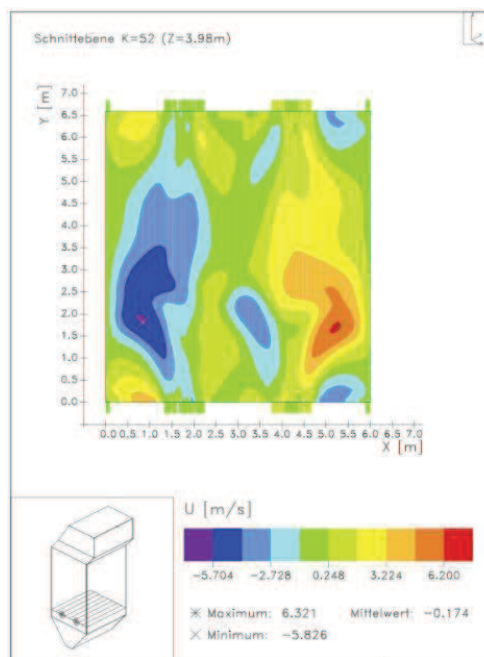
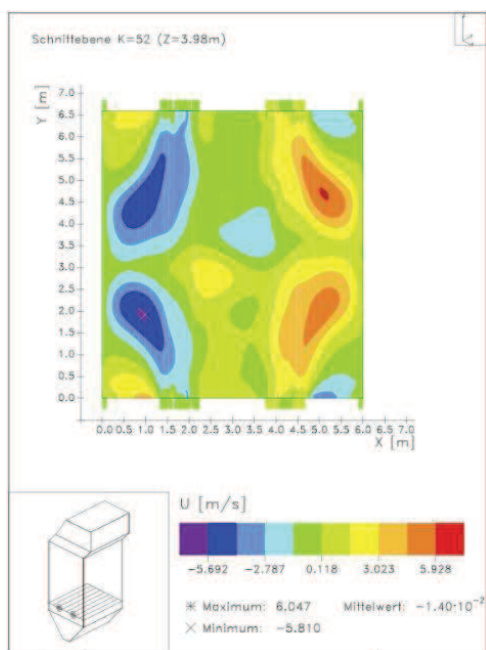
Стремительное развитие численных методов позволило решить такие задачи, которые описываются сложными системами дифференциальных уравнений. Наряду с прогрессом в увеличении мощ-

ности вычислительных машин и создания, так называемых суперкомпьютеров (вычислительных кластеров), современные исследования процессов теплообмена в значительной степени базируются на их численном моделировании, с применением современных методов компьютерного 3-D моделирования. Такие методы позволяют более полно исследовать процессы теплообмена в широком диапазоне условий и с учетом максимально возможных факторов, влияющих на эти процессы [3].

Для решения поставленных задач был использован компьютерный пакет программ FLOREAN [4]

для трехмерного моделирования сжигания пылеугольного топлива в топочных камерах паровых котлов энергетических установок. С помощью данного пакета программ можно рассчитать компоненты скорости U , V , W , температуру T , давление P , концентрации продуктов сгорания и другие характеристики процесса сжигания твердого топлива по всему топочному пространству и на выходе из него.

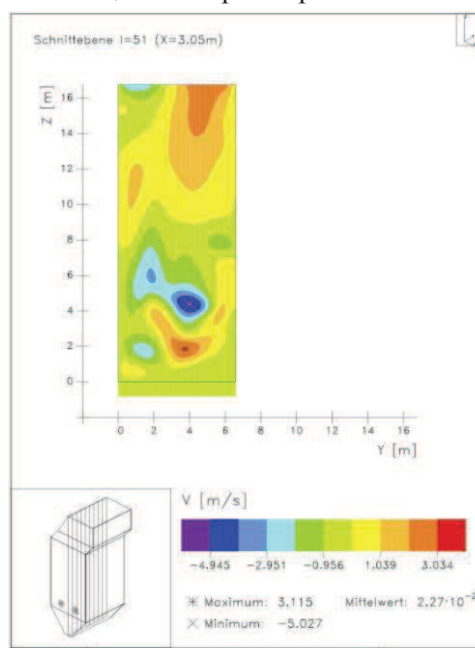
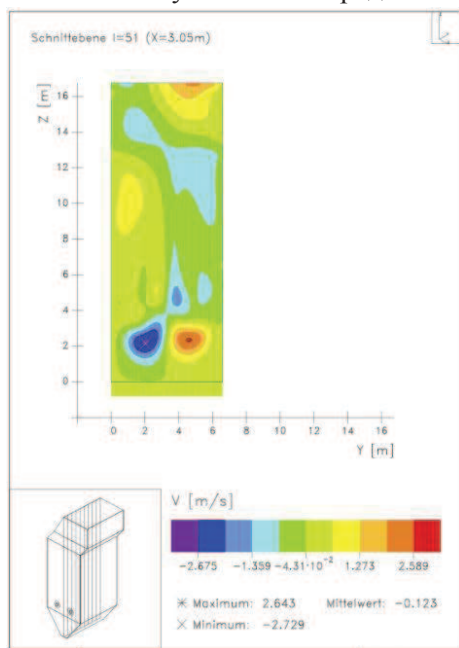
В ходе проведения вычислительного эксперимента были получены аэродинамические характеристики камеры сгорания БКЗ 75-39ФБ в виде полей всех составляющих вектора полной скорости (U , V , W) для двух случаев: при наличии действия силы тяжести и без ее действия на частицы угольной пыли в камере сгорания. На рисунках 1-5 приведены профили составляющих вектора полной скорости в поперечных, продольных сечениях камеры сгорания и на выходе из нее.



а) с учетом силы тяжести

б) без учета силы тяжести

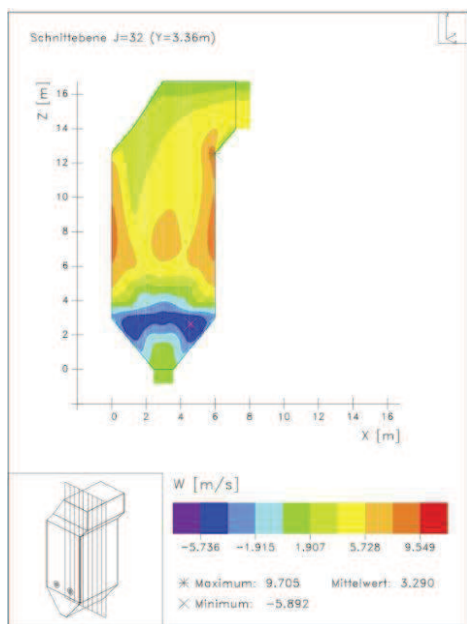
Рисунок 1 – Распределение U - составляющей вектора скорости



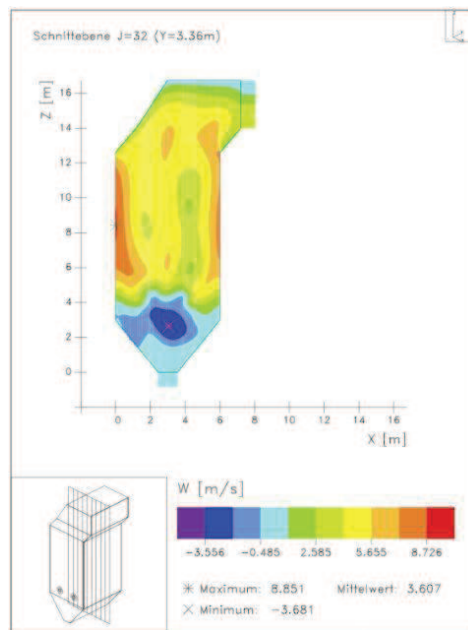
а) с учетом силы тяжести

б) без учета силы тяжести

Рисунок 2 – Распределение V - составляющей вектора скорости



а) с учетом силы тяжести

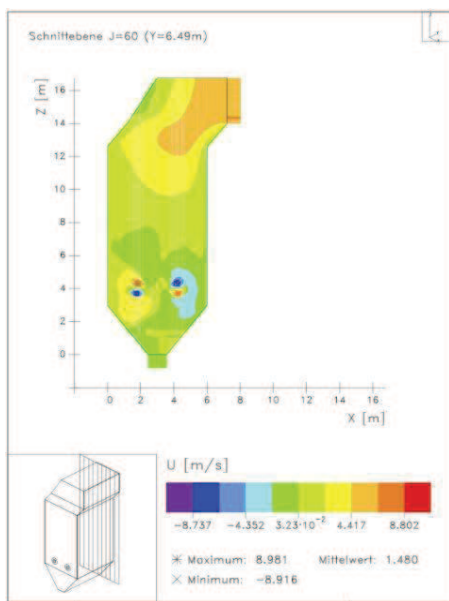


б) без учета силы тяжести

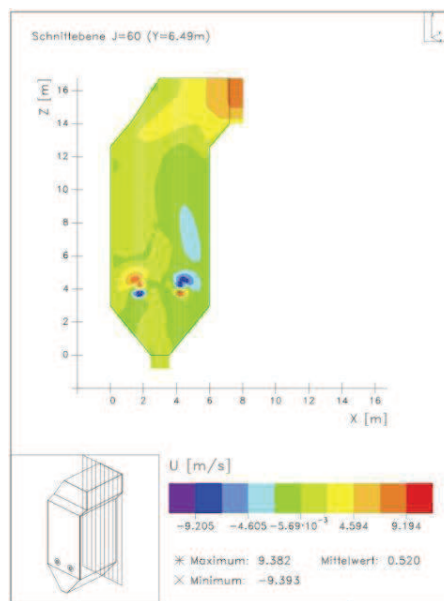
Рисунок 3 – Распределение W - составляющей вектора скорости

Анализ рисунков 1-5 показывает существенные отличия в распределении составляющих U , V , W как в качественном плане, так и количественном. В области установки горелочных устройств, в случае учета действия силы тяжести мы наблюдаем симметричный профиль в распределении U -составляющей вектора полной скорости, с максимальным значением скорости, равным 6.047 м/с. Отчетливо видны,

образующиеся в углах камеры сгорания, вихри, вследствие прямого удара о стенки. В центральном сечении камеры сгорания на высоте 6-8 м встречные потоки создают область максимальных значений, в результате образования в этой области вихревого течения.



а) с учетом силы тяжести

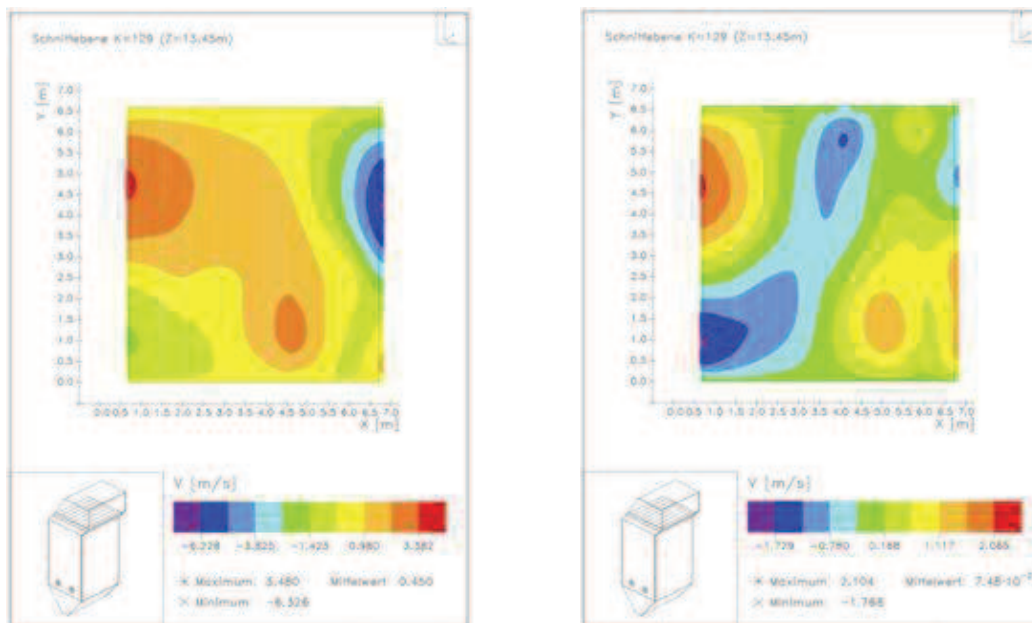


б) без учета силы тяжести

Рисунок 4 – Распределение U - составляющей вектора

Обратная картина наблюдается для случая, когда сила тяжести не учитывается. Здесь мы имеем «размытый» профиль и отсутствие симметрии в картине распределения скоростей. Кроме того, отличия видны и в численном значении скорости. В этом се-

чении установки горелочных устройств максимальное значение скорости равно 6.321 м/с. В центральном сечении область максимальных значений наблюдается только в пристенной зоне, что говорит об отсутствии вихревого течения в центре камеры сгорания на высоте 6-8 м.



а) с учетом силы тяжести

б) без учета силы тяжести

Рисунок 5 – Распределение V - составляющей вектора

Список литературы:

1. Askarova, S. Bolegenova, V. Maximov, A. Bekmuhamet Mathematical simulation of pulverized coal in combustion chamber // Journal "Procedia Engineering". - Volume 42 – 2012. -P.1150-1156.
2. Askarova, S. Bolegenova, V. Maximov, A. Bekmuhamet Numerical research of aerodynamic characteristics of combustion chamber BKZ-75 mining thermal power station // Journal "Procedia Engineering". - Volume 42. – 2012. - P.1250-1259.
3. Askarova, S. Bolegenova, V. Maximov, A. Bekmuhamet M. Beketaeva Numerical experimenting of combustion in the real boiler of CHP // International Journal of Mechanics. - Issue 3, Volume 7. -2013. - P.343-352.
4. Askarova A., Bolegenova S., Bekmukhamet A., Ospanova Sh., Gabitova Z. Using 3d modeling technology for investigation of conventional combustion mode of BKZ-420-140-7c combustion chamber // Journal of Engineering and Applied Sciences, ISSN:1816-949X. - Volume 9. - P.24-28.

Ташевский Арнольд Германович

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТУПЕНЧАТЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МАШИНОСТРОЕНИЯ

профессор, доктор технических наук Санкт-Петербургский государственный политехнический университет