

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТУРБУЛЕНТНОГО ПЕРЕНОСА ПРИ ДВИЖЕНИИ ВОЗДУХА В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Розглянуто процеси переносу тепла, імпульсу та примішок під час турбулентного руху, взаємозв'язані між собою, при цьому основні рівняння переносу мають ідентичну основу. Визначено розподілення швидкості у турбулентному потоці і розрахунок тертя під час стабілізованого руху повітря. Спрогнозовано аеродинамічний опір на основі завдання функцій шорховатості гірничих виробок.

TO THE QUESTION OF RESEARCH OF PROCESSES OF TURBULENT TRANSFER AT MOVEMENT OF AIR IN MOUNTAIN MAKING

The processes of transfer of heat, impulse and admixtures during turbulent motion are considered, associate between itself, here basic equalizations of transfer have identical basis. Distributing of speed in a turbulent stream and calculation of friction during the stabilized motion of air is certain. Aerodynamic resistance on the basis of task of functions of the roughness mountain making forekasting.

Горная промышленность, включающая ряд добывающих отраслей, обеспечивает сырьем и топливом остальные отрасли народного хозяйства и является основой экономики нашей страны. Современные горнодобывающие предприятия характеризуются большими производственными мощностями, высокой концентрацией горных работ, исключительно разветвленной сетью горных выработок и высокими скоростями подвигания забоев. Основными тенденциями развития горной промышленности является интенсификация добычи полезных ископаемых и повышение безопасности ведения горных работ на основе широкого внедрения новой техники и технологии. Применение прогрессивных производственных процессов, переход горных работ на более глубокие горизонты требует решения ряда сложных задач рудничной вентиляции, так как возможности интенсификации горных работ во многих случаях ограничиваются в связи с аэродинамическими, тепловыми и газовыми проявлениями.

Термоаэрогазодинамические процессы в шахтах и рудниках чрезвычайно многообразны, так как определяются природными условиями и характером производственных процессов, связанных с технологией ведения горных работ и применяемой механизацией. В то же время эти процессы имеют единую физико-механическую основу ввиду их тесной взаимосвязи между собой, что определяет единообразие математического моделирования их физической природы. Описание процессов переноса тепла, импульса и примесей при турбулентных течениях основано на решении краевых задач для общего уравнения диффузии [1-3], в связи с чем при изучении этих процессов используются общие методы анализа.

Разработка теоретических методов анализа процессов переноса в шахтах требует привлечения аппаратов математической физики, гидродинамики и тепломассопереноса. Основная трудность, которую стремится преодолеть автор, состоит в том, что теория диффузии тепла, импульса и примесей при турбулен-

тном движении воздуха в горных выработках разработана весьма слабо. Из всего многообразия нерешенных проблем нами были выбраны те из них, решение которых открывает перспективы для теоретического анализа наиболее сложных задач, связанных с процессами переноса в горных выработках шахт. Рассмотрены вопросы аэрогидродинамики стационарного турбулентного движения воздуха в горных выработках, турбулентного переноса тепла и пассивных примесей, описаны приближенные методы анализа соответствующих уравнений диффузии и др.

В настоящее время достаточно полно изучены процессы тепло- и массопереноса и гидродинамики при турбулентном движении воздуха в гладких и шероховатых трубах. Турбулентные характеристики потоков исследовались А. Дж. Рейнольдсом, Л. Прандтлем, В.Г. Лаундером, Г Райхардтом, е Дейслером, А.М. Колмогоровым, Д.Б. Сполдингом, С.С. Кутателадзе и многими другими авторами. Обзор основных работ по этим вопросам приводится в монографиях [4-9]. Полученные в этих работах закономерности обладают теоретической ценностью, однако они не могут быть распространены на турбулентные потоки в горных выработках, так как природа и особенности турбулентных течений рудничного воздуха и связанные с этим вопросы изучены еще недостаточно. Теоретические и экспериментальные исследования в этом направлении проводились А.А. Скочинским, П.И. Вороновым, К.З. Ушаковым, Ф.С. Клебановым, И.И. Медведевым, А.Н. Щербанем и другими авторами. Полученные ими опытные данные свидетельствуют о сильном и достаточно сложном влиянии шероховатости выработок, а также различных природных и технологических особенностей на тепломассообмен и турбулентное течение воздуха в горных выработках, зачастую не поддающихся описанию с помощью простых эмпирических зависимостей. В числе экспериментальных данных по гидродинамике и конвективному тепломассообмену в шахтах в основном приводятся значения коэффициентов сопротивления и тепло- и массоотдачи. Практически отсутствуют (за исключением работ [10, 11]) экспериментальные данные по измерению профилей скорости, температуры и примеси, а также по характеристикам турбулентности в условиях горных выработок. Вместе с тем именно влияние природных и технологических факторов на параметры турбулентного переноса лежит в основе объяснения основных закономерностей и особенностей протекания процессов тепломассообмена и гидродинамики в горных выработках. Знание механизма переноса тепла, импульса и примесей даст возможность разработать новые методы их расчета, позволит обоснованно оценивать безопасность и надежность функционирования шахтных вентиляционных систем, и, в конечном итоге, интенсифицировать процесс добычи полезных ископаемых.

Шахтная вентиляционная система (ШВС) представляет собой сложный горнотехнический объект, характеризующийся целым рядом факторов: тепловых, аэродинамических, газодинамических, аварийных, связанных с переносом пожарных и техногенных газов, и т.д. Все это вызывает необходимость расчета ряда параметров, что, при условии отсутствия достаточных объемов исходной

информации, требует использования методов имитационного, ситуационного, а иногда – и экспертного моделирования.

Одним из аспектов исследования ШВС является турбулентность воздушных потоков в горных выработках. Горные выработки не являются гладкостенными, и в связи с различным характером вмещающих пород степенной коэффициент в нелинейном уравнении Кирхгофа колеблется. Для упрощения расчетов он принимается квадратичным, но для разных шахт изменение его может быть от 1,5 до 1,9; есть исследования, когда он превышает 2, но они спорны и проблематичны.

Важной проблемой является учет теплового фактора. Как законы Кирхгофа, так и уравнения Бернулли, и основанные на них методы И. Ньютона и Б.А. Андрияшева, используют объемные расходы воздуха в горных выработках. Более правильным является использование массовых расходов; такие работы велись в свое время в ДПИ (проф. Б.И. Медведев, доц. В.А. Павловский), ВНИИГД (д-р техн. наук И.Е. Болбат, канд. техн. наук В.И. Лебедев), ИГТМ НАН Украины (чл.-корр АН УССР Ф.А. Абрамов, кандидаты техн. наук В.Я. Потемкин, И.Е. Кокоулин), однако, в связи с недостаточностью и сложностью исходной информации они не нашли широкого применения. Поэтому в данной работе предлагаются несколько иные подходы.

Процессы переноса тепла, импульса и примесей при турбулентном движении связаны между собой, при этом основные уравнения переноса имеют идентичную основу, так как для описания физической природы этих явлений используются дифференциальные уравнения, которые относятся к общему уравнению диффузии [12, 13] и описывают большое количество задач, характеризующих процессы переноса тепла в шахтах. В области горной теплофизики это задачи, связанные с:

- нестационарным тепломассопереносом в массивах горных пород;
- теплообменом между горным массивом и различными жидкостями в процессах добычи нефти и газа, извлечения геотермальной энергии, механического бурения глубоких скважин, использования теплофизических методов добычи полезных ископаемых;
- прогнозом тепло- и влажностных параметров воздуха в регулировании микроклимата в горных выработках;
- нестационарным теплообменом в процессах разрушения горных пород;
- исследованием температурных полей при возникновении пожаров в горных выработках, и т.д.

В области рудничной аэромеханики следует выделить задачи, связанные с:

- изучением законов движения для различных потоков воздуха в горных выработках;
- определением основных характеристик воздушных потоков в горных выработках (распределений касательных напряжений, профилей скорости и т.д.);
- прогнозированием аэродинамического сопротивления горных выработок и определением их депрессии;
- исследованием режимов движения стратифицированных потоков, и т.д.

Уравнение диффузии является определяющим в области газовой динамики шахт для задач, связанных с:

- исследованием процессов выделения и переноса пассивных газообразных примесей шахтного воздуха в горных выработках;
- изучением полей концентраций при движении воздуха в горных выработках;
- диффузией активных примесей в шахтных вентиляционных потоках;
- исследованием механизма образования слоевых скоплений газов в горных выработках;
- изучением процессов диффузии газов в горных выработках при внезапных выбросах угля, породы и газа, при газовыделениях от работающего оборудования, и т.д.

Важной является проблема математической и физической разработки аналитической теории решения внутренних краевых задач диффузии. При этом необходимо решать наиболее сложный класс краевых задач, характеризующих процесс переноса массы при турбулентном течении воздуха в горных выработках. Методы решения этого класса внутренних краевых задач могут быть использованы при решении других задач переноса. Основные подходы, используемые при решении внутренних краевых задач переноса, могут быть применены и при решении внешних краевых задач, характерных для описания процессов переноса массы в горном массиве.

Движение воздуха в горных выработках подчиняется турбулентным законам – это сомнению не подлежит. Другое дело – коэффициент этой турбулентности; кроме того, выработка – не водопроводный гладкостенный канал, поэтому в ней существуют зоны с разной скоростью движения воздушных потоков. От этого существенно зависят как возможности подачи воздуха к объектам-потребителям, так и управления этим процессом. Процесс, даже после установления нормального вентиляционного режима, не является стабилизированным. Поэтому исследованию подлежит именно распределение скорости и расчет трения в турбулентном потоке газозадушенной смеси (подчеркнуто нами; ламинарные потоки в горных выработках отсутствуют в принципе).

Интерес представляет рассмотрение модели турбулентной кинематической вязкости, теплопроводности и диффузии [15,16]. Существующие способы учета шероховатости поверхности каналов сводятся либо к введению поправок в формулы пути перемешивания (модели Е.Р. Ван-Дрифта, М.Д. Миллионщикова, Г.М. Ротта, Т. Себеси и др.), либо к изменению граничных условий на стенке шероховатого канала [17]. В последнем случае для определения граничных условий используются логарифмические профили скорости, полученные в экспериментах с шероховатыми пластинами. Для условий горных выработок этот способ мало приемлем, так как возникают проблемы с заданием универсальных профилей скорости. Поэтому для инженерных расчетов наиболее перспективным является способ, связанный с введением поправок в формулы пути перемешивания. Применим этот подход для расчета процессов переноса для турбулентных течений в горных выработках, так как он оправдал себя на практике при анализе турбулентных течений в шероховатых каналах. Турбулентные ха-

рактические характеристики потоков исследовались большим количеством авторов [4, 7, 8, 9, 11, 14, 17- 22].

Ограничимся кратким рассмотрением основных функций, характеризующих распределение скорости и турбулентных характеристик в каналах, которые будут использованы в дальнейшем.

При расчетах процессов тепло- и массообмена для определения коэффициентов турбулентной теплопроводности и диффузии используют следующие зависимости [5]:

$$\frac{\lambda_T}{\lambda} = \frac{P_r}{P_{r_t}} \frac{\gamma_T}{\gamma} \quad (1)$$

$$\frac{D_T}{D} = \frac{S_r}{S_{r_t}} \frac{\gamma_T}{\gamma} \quad (2)$$

где λ – коэффициент температуропроводности, γ – коэффициент кинематической вязкости, D – коэффициент диффузии, P_{r_t} и S_{r_t} – турбулентные числа Прандтля и Шмидта.

Чаще всего значения чисел P_{r_t} и S_{r_t} принимают постоянными и равными 1,0 или 0,9. Результаты расчетов тепло- и массоотдачи в этом случае для гладких труб хорошо согласуются с экспериментом.

Обзор моделей для P_{r_t} был выполнен в работе [23]. По опытам Людвиг при числах $P_{r_t} \geq 1$ турбулентное число Прандтля составляет на оси трубы 0,70, достигая вблизи стенки значения 0,93. По другим моделям и экспериментальным данным [24- 30] число P_{r_t} увеличивается по мере приближения к стенке от 0,89 в центре до 0,98 на стенке. Анализ полученных данных [31] дает среднее значение P_{r_t} по сечению трубы, равное 0,8.

В работе [32] предполагается, что $P_{r_t} \approx S_{r_t}$ при течении смеси газов с молекулярными массами, которые мало отличаются друг от друга. При течении воздуха в трубах автор рекомендует учитывать следующие диапазоны для турбулентного числа P_{r_t} или S_{r_t} :

пристеночный слой ($30 < y^+ < 300$), $P_{r_t}(S_{r_t}) = 0,9 + 0,2$;

область сопряжения ($y/R_o \sim 0,2$), $P_{r_t}(S_{r_t}) = 0,8 + 0,2$;

турбулентное ядро ($P_{r_t} \sim R_e^{0,15}$), $P_{r_t}(S_{r_t}) = 0,7 + 0,2$,

где $y^+ = (yv^*)/\nu$ – универсальная координата; v^* – динамическая скорость; R_o – радиус области сопряжения, R_e – число Рейнольдса.

Коэффициенты турбулентной теплопроводности и диффузии в горных выработках определим через коэффициент турбулентной кинематической вязкости $\gamma_t(f)$ на основе уравнений (1), (2). Турбулентные числа Прандтля P_{r_t} и Шмидта S_{r_t} в дальнейшем находятся из сопоставления теоретических и экспериментальных данных для чисел Нуссельта. При определении турбулентной кинема-

тической вязкости $\gamma_t(f)$ для турбулентных течений воздуха в горных выработках распределение касательного напряжения в горной выработке принимается линейным $\tau^+ = \xi$, при этом $\xi = \frac{r}{R_o}$. При таком подходе расчет коэффициентов $\lambda_m(\xi)$, $D_m(\xi)$, $\lambda_m(\xi)$ сводится к заданию распределения пути перемешивания l^+ в горной выработке и значений величин P_r и S_{cr} . При этом турбулентный поток можно разделить на две характерные части: турбулентное ядро и пристеночный слой. Для ядра потока при турбулентном движении воздуха в шероховатых трубах справедлива формула Прандтля-Никурадзе,

$$l = 0.4y - 0.44 \frac{y^2}{R_o} \quad (3),$$

которая, с учетом результатов работы [11] для условий горных выработок может быть представлена в виде:

$$\frac{l}{R_o} = a - b \xi^n - c \xi^{2n} \quad (4)$$

Формула Прандтля-Никурадзе (3) при $\xi \rightarrow l$ имеет вид:

$$l = 0.4y - 0.44 \frac{y^2}{R_o}, \quad (5)$$

что подтверждает гипотезу Прандтля.

Для шероховатых каналов Ротта и Себеси использовалась следующая линейная зависимость для определения пути перемешивания :

$$\frac{l}{R_o} = 0.4(1 - \xi) \quad (6)$$

Используя данные работ по изучению турбулентных потоков в шероховатых каналах, распределение длины пути перемешивания вблизи стенки представимо формулой типичной расчетной модели для пути перемешивания [33, 34]:

$$l = \chi(y + \Delta y) \quad (7)$$

где χ – эмпирическая постоянная Кармана; $\Delta y = 0,0307 k_s$, k_s – высота шероховатости.

Тогда путь перемешивания по всему сечению горной выработки можно представить в виде:

$$l^+ = \chi(y^+ + \Delta y^+) f_z(\xi) \quad (8)$$

Для горных выработок с развитой шероховатостью величина поправки Δy^+ зависит только от высоты шероховатости k^+ и может быть представлена следующим образом:

$$\Delta y^+ = \varphi_z(k^+) \quad (9)$$

С учетом результатов работы [11] и опытных данных по турбулентному движению сред в шероховатых трубах функция пути перемешивания должна удовлетворять условиям $\lim_{\xi \rightarrow 1} f_z(\xi) = 1$ и в ядре потока, когда $y^+ \gg k^+$ функция l^+ зависит только от ξ .

Поэтому при расчете течения многофазной среды в горных выработках в качестве характерного размера нами принимается эквивалентный гидравлический радиус, в качестве характеристик шероховатости - относительная шероховатость поверхности k^+ , а в качестве функции, характеризующей путь перемешивания - уравнение (8). При этом возможно несколько вариантов задания функции $f_z(\xi)$. Самый простой случай - $f_z(\xi) = 1$, в результате чего получается линейная зависимость по радиусу выработки. Более сложная зависимость получается на основе общих уравнений диффузии [12, 13]:

$$\frac{l}{R_o} = a - b\xi^n - c\xi^{2n} - \chi \frac{\Delta y}{R_o} \quad (10)$$

При этом используется способ построения демпфирующей функции путем сдвига начала отсчета поперечной координаты при вычислении пути перемешивания.

При малых значениях $\frac{y}{R_o}$ уравнение (10) удовлетворяет (8) при условиях

$a - b - c = 0$ и $nb + 2nc = \chi$, так как в этом случае $l = \chi(y + \Delta y)$. При больших значениях y уравнение (10) зависит в основном от ξ . Поправка и неизвестные коэффициенты в уравнениях для пути перемешивания могут быть подобраны из условия наилучшего совпадения расчетных и опытных значений коэффициентов гидравлического сопротивления горных выработок.

Описанные модели турбулентной теплопроводности, диффузии и кинематической вязкости могут быть использованы для расчета процессов переноса в горных выработках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимиров В.С. Уравнения математической физики / В.С. Владимиров - М.: Наука, 1976.- 528 с.
2. Корн Г. Справочник по математике./ Г. Корн, Т. Корн.- Пер. с англ.-М.: Наука, 1974.- 832 с.
3. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа / Л.Г. Лойцянский.- М.: Наука, 1987.- 840 с.
4. Бай Ши-и. Турбулентное течение жидкостей и газов./ Бай-Ши-и - М.: Изд. иностр. лит., 1962.- 344 с.
5. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. / С.С. Кутателадзе - М.: Атомиздат, 1979.- 660 с.
6. Кутателадзе С.С. Пристенная турбулентность / С.С. Кутателадзе - Новосибирск: Наука, 1973.- 227 с.
7. Турбулентность. / Пер. с англ. Под ред. П.Брэдшоу.- М.: Машиностроение, 1980.- 343 с.
8. Хинце И.О. Турбулентность, ее механизм и теория / И.О. Хинце. Пер. с англ. - М.: Физматгиз, 1963.- 680с.
9. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. / Г. Шлихтинг. Пер. с нем. - М.: Наука, 1969.- 742 с.
10. Справочник по рудничной вентиляции / Под ред. К.З.Ушакова.-М.: Недра, 1977.- 328 с.
11. Ушаков К.З. Аэромеханика вентиляционных потоков в горных выработках. / К.З.Ушаков - М.: Недра, 1975.- 167 с.
12. Воропаев А.Ф. Теория теплообмена рудничного воздуха и горных пород в глубоких шахтах. / А.Ф. Воропаев - М.: Недра, 1968.- 256 с.
13. Кристоф Ж. . Расчет трения и теплообмена при обтекании шероховатой стенки / Ж.Кристоф, М. Флетчер // Ракетная техника и космонавтика. - 1983.- №12.- С. 42-52.
14. Шубауэр Г.Б. Турбулентное течение / Г.Б. Шубауэр, К.М. Чен // Турбулентное течение и теплопередача. Пер. с англ. /Под ред. Линь Цзя-цзяо.-М.: Изд. иностр. лит., 1963.- С. 83-205.
15. Amano K. An impruved method of predicting under ground climate / K.Amano, J. Mizuta J., J. Hiramatsn. // Int J. Rock Mech and Mining Sci. and Geomech. Abstr, 1982.- 19.- №1.- P. 31-38.
16. Чонг Х. Основные формулы и данные по теплообмену для инженеров. Справочник / Х. Чонг.- М.: Атомиздат, 1979.- 216 с.
17. Федяевский К.К. Расчет турбулентного пограничного слоя несжимаемой жидкости. / К.К. Федяевский, А.С. Гиневский, А.В. Колесников - Л.: Судостроение, 1973.- 256 с.
18. Методы расчета турбулентных течений.- М.: Мир, 1984.- 464 с.
19. Гиневский А.С. Методы расчета турбулентного пограничного слоя / А.С. Гиневский, В.В. Иоселевич, А.В. Колесников [и др.] - М.: Энергия, 1978.- 420 с.
20. Турбулентность, принципы и применения. Пер. с англ. / Под ред. У.Форста, Т.Моулдена.- М.: Мир, 1980.- 535 с.
21. Шлихтинг Г. Возникновение турбулентности. Пер. с нем. - М.: Изд. иностр. лит., 1962.- 203 с.
22. Nudins M. Evaluation of heat Transfer perfomances of round surfacas from experimental investigation in annual channels // Int. j. Heat and Mass Transfer, 1979.- V. 22.- No 10.- P. 1381-1392.
23. Reynolds A.J. The prediction of turbulent Prandtl and Schmidt numbersint. J. Hedt and Mass Transfer, 1975.- V.18.- P. 1055-1069.
24. Бобков В.П. Диффузия тепла при турбулентном течении жидкости с различными числами Pr. / В.П. Бобков, М.Х. Ибрагимов // Теплофизика высоких температур, 1970.- т.8.-№о 1.- С. 106-110.
25. Ибрагимов М.Х., Субботин В.И., Таранов Г.С. Определение корреляционной связи между пульсациями скорости и температуры в турбулентном потоке воздуха в трубе / М.Х. Ибрагимов, В.И. Субботин, Г.С. Таранов // Доклады АН СССР, 1968.- Т. 183.- № 5.- С. 1032-1035.
26. Иевлев В.М. Турбулентное движение высокотемпературных сплошных сред. / В.М. Иевлев - М.: Наука, 1975.- 256 с.
27. Кулешов В.А. Распределение скорости и температуры при турбулентном стабилизированном течении воздуха с переменными свойствами / В.А. Кулешов, А.Ф. Поляков // Вопросы конвективного и радиационно-кондуктивного теплообмена.- М.: Наука, 1980.- с. 42-66.
28. Simpson R.L. An experimental Study of the turbulent Prandtl Number of air With injection and Suction / R.L. Simpson, D.S. Witten, R.J. Moffat.- Int. j. Heat Mass Transfer, 1970.- V.13.- P. 125-143.
29. Tyldsley J.K. The prediction property of a turbulent fluid. / J.K.Tyldsley., R.S. Silver - Int. j. Heat and Mass Transfer, 1968.- V.11.- P. 1325-1340.
30. Tyldsley J.K. Transley Transport Phenomena in free turbulent flow. / J.K.Tyldsley. - Int. j. Heat and Mass Transfer, 1969.- V.12.- P. 489-496.
31. Kestin J. Heat transfer across turbulent, incompressible boundary layers / J.Kestin J., P.D. Richardson. // Int. j. Ytat and Mass Transfer, 1963.- No 6.- P. 147-189.
32. Сполдинг Д.Б. Конвективный массоперенос. Пер. с англ./ Д.Б. Сполдинг / Под. ред. А.В. Лыкова.- М.: Энергия, 1965.- 384 с.
33. Стеклов М.В. Об асимптотическом поведении решений линейных дифференциальных уравнений./ М.В. Стеклов - Харьков: Изд. ХГЧ, 1956.- 138 с.
34. Федорюк М.В. Асимптотические методы для линейных дифференциальных уравнений./ М.В. Федорюк.- М.: Наука, 1983.- 352 с.

Канд. техн. наук А.В. Мельник
(Институт импульсных процессов и технологий
НАН Украины, г. Николаев)

ИМПУЛЬСНЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕХАНИКЕ СПЛОШНЫХ СРЕД

Подано звіт про роботу ІХ Міжнародної наукової конференції "Імпульсні процеси у механіці суцільних середовищ", яка проходила в с. Коблево Миколаївської області з 15 по 19 серпня 2011 року.

PULSE PROCESSES IN CONTINUUM MECHANICS

The report is submitted on the work of the IX International Scientific Conference "Pulse Processes in Continuum Mechanics", which took place in Koblevo, Mykolayiv region, on August 15-19, 2011.

С 15 по 19 августа 2011 года проводилась ІХ Международная научная конференция "Импульсные процессы в механике сплошных сред". По давней традиции очередные заседания конференции проходили на живописном побережье Черного моря в поселке Коблево Николаевской области (база отдыха "Мелиоратор-Юг"). В ее работе приняли участие 58 представителей Украины, России, Беларуси – специалисты в отрасли механики сплошных сред из 26 академических, вузовских и промышленных организаций, в частности, 1 член-корреспондент НАН Украины, 15 докторов и 23 кандидата наук. Предварительно для участия в научном форуме было подано 84 доклада из 6 стран: Украина, Россия, Республика Беларусь, Польша, США, Корея. Заслушано и обсуждено 58 докладов, из них – 5 обзорных и 53 секционных. Отметим, что данная конференция является правопреемником ранее проводимых (начиная с 1994 г.) Международных научных школ-семинаров.

Основателями конференции выступили Институт импульсных процессов и технологий НАН Украины (г. Николаев), Институт прикладных проблем механики и математики им. Я.С.Подстригача НАН Украины (г. Львов), Институт гидромеханики НАН Украины (г. Киев), Институт геотехнической механики им. Н.С.Полякова НАН Украины (г. Днепропетровск), Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН (г. Новосибирск) и Ford Motor Company (США). Председатель программного комитета – член-корреспондент НАН Украины Р.М.Кушнир (Институт прикладных проблем механики и математики им. Я.С.Подстригача НАН Украины). Принимающей стороной был ИИПТ НАН Украины.

Работа конференции предусматривала такие направления:

- физические и математические модели сплошных и многофазных сред;
- нестационарные волновые процессы в сплошных и многофазных средах;
- взаимодействие импульсных возмущений с пространственными деформируемыми телами;
- физико-механические свойства и структура среды, подверженной импульсному воздействию;
- импульсные источники и технологии.