

ого натяжения. В отличие от ГД характеристики вещества в набором межатомного потенциала занных проблем. Однако размер иной порядка 1000 нм, которая ю и временем расчета. Тем не в МД реализуется ГД режим, что шие размеры, характерные для проведены расчеты образцов из льзовались в экспериментах сь в реальных масштабах анением пропорций в масштабе, ве сравнительных характеристик а также масса выброшенного сти. Результаты МД расчетов метровые размеры, характерные еделение скорости вдоль струи чина наблюдаемого различия в ительного исследования.

ION FROM THE SURFACE OF OLECULAR DYNAMICS And DDYNAMICS

Zhakhovsky

ssia

ometer-sized surface perturbations
cumulative jets can be generated.
urface material demonstrates that
material properties, the size of
ion of a jet, including the mass and
ragmentation of a jet are studied

ejecta formation following by its
eriments with processes having
smoothed particle hydrodynamic
of light on details of jet evolution.
perturbations, but it has problems
on of molten metal. In contrast to
aterial of interest in MD approach
As a result the problems of SPH
stricted much in MD. Presently,
1000 nm, depending on available
ynamic regime takes place in MD

the large enough number of atoms should be used in simulation. Thus, the results of MD can be scaled to the size of real sample.

To validate such scaling the comparative MD and SPH simulations of tin and copper samples are performed with parameters similar to the used ones in experiments. Hydrodynamic simulation takes the real experimental sizes, while molecular dynamics uses the proportionally scaled sizes of samples. The obtained velocity and density profiles, and ejected mass as a function of perturbation amplitude are compared. MD demonstrates good scaling of results from tens nanometers to micron-sized samples. Particularly, it was shown that the velocity distributions along the jet in MD and SPH are in a good agreement. The observed difference in mass distribution along the jet requires further investigation.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ КОЛЛАЙДЕРА ВЭПП-4

*К.А.Тен, В.М.Титов, Г.Н.Кулипанов, В.М.Аульченко, К.Э.Купер,
Б.П.Толочко, Э.Р.Пруэл, А.О.Кашкаров, Л.И.Шехтман, В.В.Жуланов,
А.Н.Косов, О.В.Евдоков, М.Р.Шарафудинов*

ИГиЛ СО РАН, ИЯФ СО РАН, ИХТТМ СО РАН

г. Новосибирск, Россия

В 2014 году в Новосибирском научном центре введена в эксплуатацию новая станция по исследованию взрывных и ударно-волновых процессов на базе коллайдера ВЭПП-4. Комплекс проведенных работ включает:

1. Установку 7-ми полюсного вилглера с магнитной индукцией 1,3 Т, источника питания вилглера (ток 3 кА), подводящие шины (400 м).
2. Апробацию режимов работы ускорителя с двумя и четырьмя банчами с током по 10 мА в каждом банче с энергией до 4 ГэВ совместно с вилглером.
3. Вывод излучения из вилглера через биозащитную стену ускорителя в бункер СИ ВЭПП-4.
4. Установку прецизионных датчиков положения в бункере СИ ВЭПП-4, которые позволили установить положение новых элементов по отношению к нулевой орбите ускорителя с точностью до 2 мкм.
5. Постройку нового 8-го канала СИ и взрывной станции в конце канала.

В настоящее время станция состоит из:

- 5.1 Управляемого затвора СИ на входе 8-го канала
- 5.2 Монохроматора с регулируемой полосой пропускания.
- 5.3 Канала СИ, диаметром 100 мм, длиной 60 м), на котором установлены: три люминофорных датчика положения пучка СИ с видеокамерами, ионизационно-позиционная камера, вакуумный насос.
- 5.4 Блок формирования пучка СИ, в котором расположены: коллиматор Кратки, быстрый затвор и калиброванные поглотители СИ.
- 5.5 Взрывной камеры имеющей подвижные бериллиевые окна (4 мм высотой и 40 мм шириной) позволяющие выводить рассеянное излучение под углом 0 - 60 град. Каждое окно имеет по 6-ть «глушителей» ударной волны, которые позволяют взрывать в камере до 200 грамм ВВ при толщине бериллиевых окон в 2 мм. Взрывная камера также имеет 6-ть степеней свободы для

- юстировки ее положения относительно луча СИ.
- 5.6 Блока детекторов, в котором расположены: детектор DIMEX-3, и прототип кремниевого рентгеновского детектора (с линейным разрешением 50 мкм).
- 5.7 Свинцовой аварийной ловушки для всех видов излучения.

На рис.1 приведен вертикальный профиль пучка СИ вблизи взрывной камеры. В горизонтальном направлении апертура ограничена шириной окон взрывной камеры (40 мм). На Рис. 2 показан сравнительный спектр на входе во взрывные камеры из ВЭПП-3 и ВЭПП-4. Сравнение спектров показывает, что на новой станции возможно измерять поглощение в более больших (по диаметру до 100 мм) зарядах взрывчатого вещества.

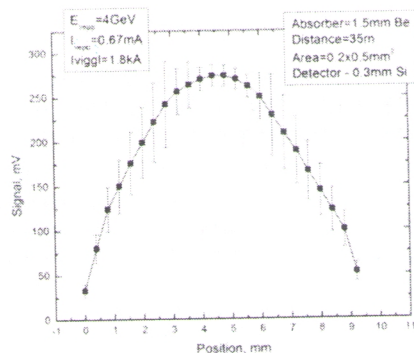


Рисунок 1. Вертикальный профиль пучка СИ на входе во взрывную камеру на ВЭПП-4

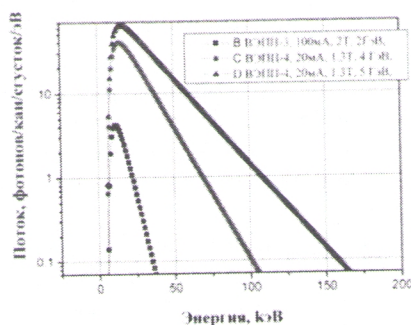


Рисунок 2. Сравнение спектров из вогглеров на ВЭПП-3 (черные точки) и ВЭПП-4 (красные точки E=4 ГэВ, синие – E=5 ГэВ)

Коллайдер ВЭПП-4 позволяет выдавать импульсы СИ в 8-канал с экспозицией менее 1 нс и скважностью до 125 нс.

На новой станции возможно проведение следующих динамических экспериментов:

1. Измерение распределения плотности на фронте ударной и детонационной волны.
2. Измерение динамики распределения объемной плотности, давления и поля скоростей при разлете продуктов взрыва.
3. Измерение ударных адиабат сплошных сред.
4. Измерение динамики распределения мало-углового рентгеновского рассеяния (МУРР) в ударно-волновых и детонационных процессах.

EXPERIMENT S
TO ST

K.A. Ten, V.M. Titov, G.N. Kulipanov,
A.O. Kashkarov, L.I. Shechtman, V.I.

Lavrentiev Institute of H
Budker Institute of Nuclear
Institute of Solid State Chemistry a

In 2014, they at the Novosibirsk S
collider VEPP-4 to study explosi
carried out include

1. the installation of the 7-pole wiggler supply for the wiggler (current of 3 kA)
2. testing of the operation modes of 10 mA in each bunch) and energies of extraction of radiation from the wiggler to the SR hutch of VEPP-4;
4. the installation of precision positioning enabled positioning of the new elements within an accuracy of to 2 microns;
5. the construction of the new SR beamline.

At present, the station consists of

- 5.8 the activated SR gate at the
- 5.9 monochromator with adjustable
- 5.10 SR beamline with a diameter of three phosphor sensors of SR beam profile, ionization chamber, and a vacuum pipe
- 5.11 a unit for SR beam forming and calibrated SR absorbers;
- 5.12 an explosion chamber with a wide window, which enable extraction of radiation through a window has 6 shock wave dampers
- high explosive in the chamber with an explosion chamber has 6 degrees of SR beam.
- 5.13 a unit of detectors, which include an X-ray detector (with a linear resolution) and a lead emergency trap for
- 5.14 a lead emergency trap for

Fig. 1 shows the vertical profile of the X-ray beam in the vertical direction, the aperture is limited by the window (40 mm). Fig. 2 shows a comparative X-ray spectra from wigglers of VEPP-3 and VEPP-4. From the comparison it is possible to measure absorption in larger (up to 100 mm diameter) charges.

EXPERIMENT STATION ON COLLIDER VEPP-4 TO STUDY FAST PROCESSES

K.A. Ten, V.M. Titov, G.N. Kulipanov, V.M. Aulchenko, K.E. Cooper, B.P. Tolochko, E.R. Prueel, A.O. Kashkarov, L.I. Shechtman, V.V. Zhulanov, A.N. Kosov, O.V. Evdokov, M.R. Sharafudinov

Laurentiev Institute of Hydrodynamics of SB RAS, Novosibirsk, Russia
Budker Institute of Nuclear Physics of SB RAS, 630090, Novosibirsk, Russia
Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry of SB RAS, Novosibirsk, Russia

In 2014, they at the Novosibirsk Scientific Center commissioned a new station on the collider VEPP-4 to study explosion and shock-wave processes. The respective works carried out include

1. the installation of the 7-pole wiggler with a magnetic flux density of 1.3 T, a power supply for the wiggler (current of 3 kA), and supply buses (400 m);
2. testing of the operation modes of the accelerator with two and four bunches (a current of 10 mA in each bunch) and energies of up to 4 GeV, together with the wiggler;
3. extraction of radiation from the wiggler through the bioprotective wall of the accelerator to the SR hutch of VEPP-4;
4. the installation of precision position sensors in the SR hutch of VEPP-4; the sensors enabled positioning of the new elements with respect to the zero orbit of the accelerator within an accuracy of to 2 microns;
5. the construction of the new SR beamline 8 and explosion station at the end of the beamline.

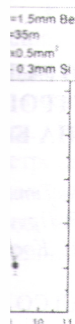
At present, the station consists of

- 5.8 the activated SR gate at the entrance of beamline 8;
- 5.9 monochromator with adjustable bandwidth;
- 5.10 SR beamline with a diameter of 100 mm and a length 60 m, which accommodates three phosphor sensors of SR beam position with video cameras, a position-sensitive ionization chamber, and a vacuum pump;
- 5.11 a unit for SR beam forming, which houses a Kratky collimator, a fast shutter and calibrated SR absorbers;
- 5.12 an explosion chamber with movable beryllium windows (4 mm high and 40 mm wide), which enable extraction of scattered radiation at an angle of 0 to 60 degrees; each window has 6 shock wave dampers and makes it possible to blast up to 200 grams of high explosive in the chamber with the thickness of the beryllium windows of 2 mm; the explosion chamber has 6 degrees of freedom for adjustment of its position relative to the SR beam.
- 5.13 a unit of detectors, which houses a DIMEX-3 detector and a prototype of silicon X-ray detector (with a linear resolution of 50 microns);
- 5.14 a lead emergency trap for all types of radiation.

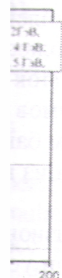
Fig. 1 shows the vertical profile of SR beam near the explosion chamber. In the horizontal direction, the aperture is limited by the width of the windows of the explosion chamber (40 mm). Fig. 2 shows a comparative spectrum at the entrance to the explosion chambers of VEPP-3 and VEPP-4. From the comparison of the spectra it follows that the new station enables measurement of absorption in larger (up to 100 mm in diameter) high-explosive charges.

И
детектор DIMEX-3, и прототип
йным разрешением 50 мкм).
излучения.

СИ вблизи взрывной камеры
шириной окон взрывной камеры
входе во взрывные камеры
то на новой станции возможно
ю 100 мм) зарядах взрывчатого



во взрывную камеру на ВЭПП-4



-3 (черные точки)
E=5 ГэВ)

СИ в 8-канал с экспозицией

динамических экспериментов:
ударной и детонационной

плотности, давления и поля

вого рентгеновского рассеяния
процессах.

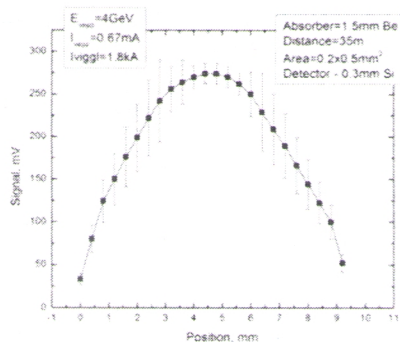


Figure 1. Vertical profile of SR beam at the entrance to the explosion chamber at VEPP-4

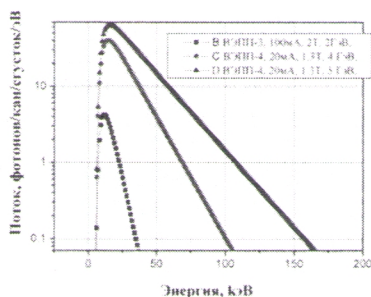


Figure 2. Comparison of spectra from wigglers at VEPP-3 (black dots) and VEPP-4 (red dots: $E = 4$ GeV; blue dots: $E = 5$ GeV)

Collider VEPP-4 enables generation of SR pulses (exposure time below 1 ns and an interval between pulses of up to 125 ns) to SR beamline 8.

The following dynamic experiments can be carried out at the new station:

5. measurement of density distribution in the fronts of shock and detonation waves;
6. measurement of dynamical distribution of bulk density, pressure and velocity field in spread of explosion products;
7. measurement of shock adiabats of continuous media;
8. measurement of dynamical distribution of small-angle X-ray scattering (SAXS) in shock-wave and detonation processes.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ

С.Г. Андреев, Д.В. Гелин, С.В. Гелина,
Д.А. Лысов, В.А. Марков, В.В. Селиванов

МГТУ им. Н.Э. Баумана,
г. Москва, Россия

Экспериментальный модуль исследования тепловых процессов (ИТП) входит в структуру «Научно-экспериментального комплекса кафедры СМ4 МГТУ им. Н.Э.Баумана».

К модулю ИТП отныне осциллографы Tektronix TDS 2000, пульт управления, а также цветной принтер HP LaserJet и мультимедийная плата SMART Board.

Исследования происходят через пульт управления на установке, затем обрабатывается встроенным компьютером HP LaserJet и мультимедийной платой SMART Board. Результаты экспериментов.

С помощью модуля ИТП при тепловых воздействиях на начальной стадии развития реакции выражается в реакционных спектрах. Модуль ИТП защищает от внешних тепловых воздействий интервалом в 0,001 т, а также регистрирует процессы. Данный модуль работает в режиме реального времени по времени процесса с такой точностью, как на компьютере, так и выводит результаты на экран.

Модуль ИТП помогает в условиях явления возбуждения вновь разрабатываемых, что важно и для подготовки специалистов.

AN EXPERIMENTAL MODULE FOR THE STUDY OF THERMAL PROCESSES

S.G. Andreev, D.V. Gelin, S.V. Gelina,

Bauman Moscow State Technical University

An experimental unit for the study of thermal processes (ITP) is a part of the "BMSTU SM4 research complex" of the Faculty of Mechanical Engineering.

The ITP unit comprises: Tektronix TDS 2000 oscilloscope, control panel, color HP LaserJet printer and a SMART Board multimedia board.

The research proper takes place through the control panel on the installation, then is processed with a computer that is built into the SMART Board device are used to register the results of the experiments.

The ITP module protects from external thermal effects with an interval of 0.001 t, and also registers the processes in real time with the accuracy of the process time, as on a computer, and outputs the results to the screen.

The ITP module helps in the conditions of the excitation of newly developed, which is important for the preparation of specialists.