

## EFFECTIVENESS OF DELTA TRANSFORMATION AT MODELING SECOND ORDER ELEMENTS

**Andreev V.S.<sup>1</sup>, Butusov D.N.<sup>1</sup>, Karimov T.I.<sup>1</sup>, Lipkin S.M.<sup>2</sup>, Sotnin M.I.<sup>3</sup>**

1 Saint-Petersburg State Electrotechnical University, Saint-Petersburg, Russia. (197376, 5, Professora Popova st., Saint-Petersburg, Russia), e-mail: valery.s.andreev@gmail.com

2 South-Russian State Technical University, (346428, 132, Prosvescheniya st., Novocherkassk, Rostov Oblast, Russia), e-mail: rektorat@npi-tu.ru

3 Novgorod State University (173003, 41, B. St. Petersburgskaya st., Veliky Novgorod, Russia), e-mail: novsu@novsu.ru

The article made of the efficiency of the delta - transformation in the transition from a continuous description of systems of differential equations to discrete form by the example of the different units of the second-order model. The short description the delta-operator is given and ways of equivalent transition from transfer functions in z- and s- form to transfer functions in the delta-form are described. Generalized model of a dynamical system n-th order, described Delta-operator, is realized by method of joint integration. For an assessment the delta-systems in time and frequency domain was used the environment of model design of NI LabVIEW, which has implemented a number of models of transfer functions in the various forms of representation. The simulation results are presented graphically. It is shown that application the delta-transformation and joint integration at calculations with the fixed point allows to raise degree of equivalence of digital and continuous systems.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОКОУРОВНЕНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ПЛИС

**Андреев А.Е., Малолетков В.А., Оболонин М.А., Фролов Г.О., Чернояров Д.А.**

ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, Россия  
(400005, Волгоград, пр. им. Ленина, 28), e-mail: andan2005@yandex.ru

Проведен сравнительный анализ систем высокουровневого синтеза(HLS) LegUp, Impulse C и Автокод HDL. HLS-системы сравнивались по функциональным возможностям, простоте освоения, удобству использования и по ряду количественных характеристик синтезированных ими модулей. Анализ синтезированных модулей проводился по следующим критериям: количество израсходованных логических вентилей, умножителей и ячеек памяти, максимально возможная рабочая тактовая частота, производительность и энергопотребление синтезированных ими тестовых модулей вычисления циклического кода (CRC), БПФ (FFT) и криптоалгоритма AES. Исследование показало, что на данный момент времени открытые HLS-системы, такие как LegUp, способны конкурировать с широко известными коммерческими, например Impulse C, если и не в производительности генерируемых модулей, то, как минимум, в удобстве использования и простоте освоения, но на сегодняшний день ни одна из протестированных систем не способна составить конкуренцию описанным на HDL схемам по производительности.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN HIGH LEVEL SYNTHESIS TOOLS FOR FPGA

**Andreev A.E., Maloletkov V.A., Obolonin M. A., Frolov G.O., Chernoyarov D.A.**

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia (400005, Volgograd, Lenin avenue, 28),  
e-mail: andan2005@yandex.ru

This paper contains a comparative analysis of three high level synthesis systems(HLSs): LegUp, Impulse C and Autocode HDL. Those systems were compared by their functionality, operability, simplicity of mastering and number of hardware metrics of units, synthesized by this HLSs. We used set of metrics that include: number of logic elements(LE), number of memory bits used (bits), number of used multipliers(muls), maximum unit clock frequency(max freq), thermal power dissipation and unit performance for CRC, FFT and AES computing units. Our research showed that state-of-the-art open source HLSs like LegUp capable of competing with commercial like Impulse C and Autocode HDL. We established that open Source HLSs like Legup couldn't be a concurrents to commercial HLSs in performance aspect, but they can be more user-friendly. But potential users of LegUp should know that this HLSs only available on Linux. We also ascertained that all tested HLSs couldn't be a performance competitors to HDL-based schematics.

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ МАССИВАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

**Андиевский А.П., Зуев А.Е.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт химии и химической технологии» Сибирского отделения Российской академии наук (ИХХТ СО РАН), Красноярск, Россия (660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 24), e-mail: chem@icct.ru

В статье предлагаются новые технологические решения при строительстве подземных сооружений, в сложных гидрогеологических условиях позволяющих сформировать прочный железобетонный каркас по

контуру строящегося объекта, обеспечивающий его гидроизоляцию, и исключить возможность нарушения законтурного массива при использовании взрывных работ. Для решения поставленной задачи используются взрывные работы. Заряд формируют таких размеров, при которых в массиве успевает сформироваться только зона смятия, закрывающая все имеющиеся трещины, и таким образом формирует непроницаемый экран. Размеры заряда определяются от конкретных горно-геологических и горнотехнических условий производства горных работ. Для оконтурирования формируемого массива предлагается использовать компенсационные шпуры, препятствующие распространению трещин вглубь массива. Расположение компенсационных шпурков определяется для конкретных горно-геологических и горнотехнических условий и зависит от физико-технических свойств, применяемого ВВ и прочностных характеристик окружающего массива.

## **NEW TECHNOLOGIES OF THE CONSTRUCTION OF UNDERGROUND STRUCTURES IN FRACTURED ROCK MASSIFS USING BLASTING OPERATIONS**

**Andriyevskiy A.P., Zuyev A.E.**

Federal State Budget Institution of Science "Institute of Chemistry and Chemical Technology", Russian Academy of Sciences, Siberian Branch (ICCT SB RAS), Krasnoyarsk, Russia, (660036, Krasnoyarsk, 50, Akademgorodok, Building 24), e-mail: chem@icct.ru

The article describes some new technological solutions in the construction of underground facilities, in the complex hydro-geological conditions allowing to form a solid concrete core along the contour of the constructed object, which provides its waterproofing, as well as to eliminate any possibility of perimeter rock massif violation while using blasting operations. To solve the task, while blasting the charge is created of the size, that makes it possible only for a crumple zone to form in rock massif closing all the fractures, and thus impermeable barrier is shaped. The size of the charge depends on the specific geological, mining and technical conditions of mining operations. For contouring the formed massif it is proposed to use compensatory cords that prevent crack propagation deep into the rock massif. The location of the compensatory cords is determined for specific geological and mining conditions and depends on the physical and technical properties of the used explosive and the strength properties of the surrounding massif.

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВАНИЯ ШПУРОВЫХ И СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ ПЕРЕБУР И МИНИМИЗИРОВАТЬ ВЫХОД НЕГАБАРИТА**

**Андреевский А.П., Зуев А.Е.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт химии и химической технологии» Сибирского отделения Российской академии наук (ИХХТ СО РАН), Красноярск, Россия (660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 24), e-mail: chem@icct.ru

В статье приводятся методические положения по определению параметров взрывания для условий очистной добычи и при строительстве подземных горных выработок с использованием клиновых врубов, для различных горно-геологических и горнотехнических условий. В основе определения параметров взрывания заложен тот факт, что при взрыве колонкового заряда в массиве формируется зона регулируемого дробления в виде сложной фигуры. При этом сформироваться эта зона может в том случае, если времени действия взрывной нагрузки достаточно, в противном случае эта зона будет ограничена фронтом продольной волны, прошедшим за период действия взрывной нагрузки. Таким образом, появляется возможность определить необходимый перебур для скважинной отбойки, либо полностью его исключить. Учитывая взаимовлияние одновременно взрываемых зарядов, предлагается методика определения количества этих зарядов для фиксированных линий наименьшего сопротивления скважинной отбойки (первого ряда скважин на уступе) и количества клиновых врубовых шпуров при строительстве горных выработок.

## **THE METHOD OF DETERMINATION OF BLAST AND DEEP-HOLE CHARGES BLASTING PARAMETERS ALLOWING TO EXCLUDE SUPERFLUOUS DRILLING AND MINIMIZE THE OVERRSIZE YIELD**

**Andriyevskiy A.P., Zuyev A.E.**

Federal State Budget Institution of Science "Institute of Chemistry and Chemical Technology", Russian Academy of Sciences, Siberian Branch (ICCT SB RAS), Krasnoyarsk, Russia, (660036, Krasnoyarsk, 50, Akademgorodok, Building 24), e-mail: chem@icct.ru

The article describes the methodological position on determination of blasting parameters for stope excavation and construction of underground mine workings with wedge cuts for the various geological, mining and technical conditions. At the explosion of core charge the zone of controlled rocks crushing is formed as a complex figure in the rock massif, with determination of blasting parameters being based on the fact. The zone can be formed in case the blasting load time is sufficient; otherwise, the zone is limited by the longitudinal wave front, passed over the period of the blast load. Thus it is possible to determine the superfluous drilling for borehole fractures or completely eliminate it. The method is proposed to determine the amount of these charges for fixed lines of the least resistance of borehole breaking (the first row of holes on a ledge) and the number of wedge cut holes in the construction of mines, that takes into account the mutual influence of both simultaneously blasted charges.