



ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОЙ ЭНЕРГИИ В ИМПУЛЬСЕ С ПОМОЩЬЮ ДИСКОВОГО ЛАЗЕРА

Ф. Даузингерд, д.т.н., А. Гизен, д.ф.-м.н., М. Ларионов, к.т.н.,
info@dausinger-giesen.de

Технология лазерных излучателей на тонких дисках была изобретена более 20 лет назад доктором Гизеном совместно с другими сотрудниками Штутгартского университета (Германия).

Лазеры на тонких дисках широко применяются как в индустрии, например для металлообработки, микрообработки материалов, в медицине, так и в исследовательских лабораториях для накачки параметрических усилителей, генерации жесткого ультрафиолетового излучения, в аттосекундной физике.

Благодаря эффективному и однородному охлаждению диска, наличию большой площади для усиления лазерного излучения, лазеры на тонких дисках, генерируя излучение высокой средней мощности, позволяют получить пучок хорошего качества с высокой энергией в импульсе.

Часто потребителям под конкретные задачи требуется лазерный излучатель с уникальными параметрами. Использование тонких дисков позволяет компании "Даузингер+Гизен" выпускать лазеры с параметрами, превосходящими параметры излучателей, предлагаемых на рынке. Так, твердотельные лазеры с диодной накачкой, генерирующие импульсы высокой энергии с высокой частотой повторения, имеют большой потенциал высокотехнологичного индустриального применения. В рамках проекта HiLase* (www.hilase.cz/en) компания "Даузингер+Гизен" выиграла конкурс и получила контракт на поставку импульсного лазера с энергией импульсов 0,75 Дж при частоте повторения в 1 кГц и выше. Длительность импульса составляет 3 пс. Такие параметры на данный момент могут быть достигнуты только с использованием технологии лазеров на тонких дисках. Установка включает в себя задающий излучатель,

HIGH ENERGY THIN DISK LASER TECHNOLOGY

F. Dausinger, Dr.Sc. (Eng.), A. Giesen, Dr.Sc. (Phys.-Math.),
M. Larionov, Cand.Sc. (Eng.),
info@dausinger-giesen.de

The disk laser was invented more than 20 years ago by Dr. Adolf Giesen and his coworkers at University of Stuttgart. Disk laser technology is beneficial for medical applications, micro- and macro machining in the industry, as well as research fields like: Optical parametric chirped-pulse amplification, extreme ultraviolet generation, attosecond physics.

Due to effective and homogenous cooling, the thin disk geometry allows for power and pulse energy scaling at high beam quality to much higher values than with rods, fibers, or slabs.

Disk laser technology is beneficial for medical applications, micro- and macro machining in the industry, as well as research fields like: Optical parametric chirped-pulse amplification, extreme ultra-violet generation, attosecond physics, and damage threshold measurements of optical materials.

Dausinger + Giesen GmbH, which is based in Stuttgart, Germany, is a company, that builds special purpose laser systems based on the thin disk laser technology

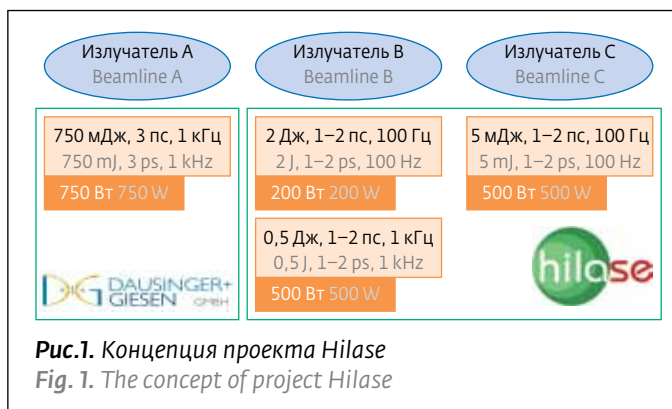
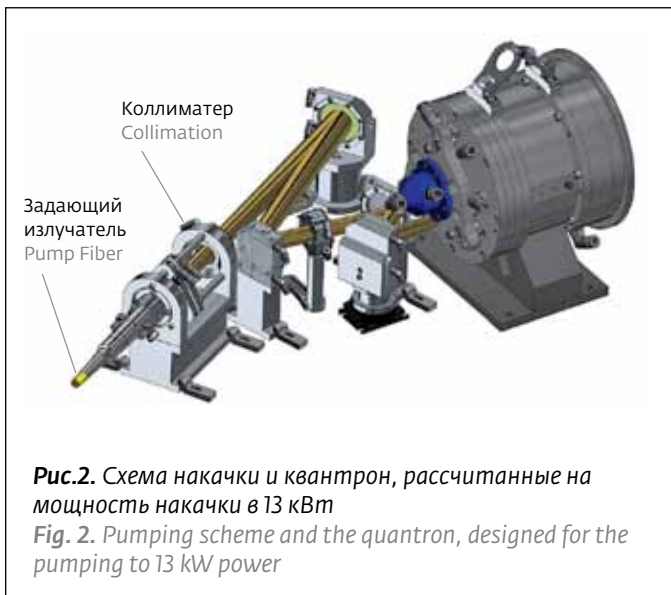


Рис.1. Концепция проекта Hilase
Fig. 1. The concept of project Hilase

* Проект HiLase направлен на развитие высокотехнологичных импульсных лазеров и лазерных систем, которые найдут применение в промышленности, в малых и средних научно-исследовательских лабораториях, а в будущем в крупномасштабных европейских объектах, которые станут частью Европейского исследовательского пространства (ERA). В рамках проекта планируется сфокусировать внимание на твердотельных лазерных системах (DPSSLs) с диодной накачкой и на развитии связанных с ними технологий.



регенеративный усилитель, многопроходной усилитель и компрессор импульсов.

Ведущим институтом проекта HiLase стал институт физики чешской академии наук. Лазерный центр будет расположен в центральной Богемии, в г.Дольни Бржежаны. Исследования в центре будут сфокусированы на разработке твердотельных импульсных лазерных излучателей высокой частоты повторения с диодной накачкой. Цель проекта HiLase – разработка технологий создания лазерных излучателей с параметрами, превосходящими параметры существующих аналогов. Такие излучатели должны иметь более высокие выходную мощность, КПД, меньшие размеры и повышенную надежность.

В ходе работ по разработке излучателей "B" и "C" (рис.1), предусмотренных в архитектуре лазерного центра, Миура с соавторами (Miura et al., CLEO/Europe 2013, CA-5.6) получил энергию 45 мДж при частоте повторения 1 кГц, используя регенеративный усилитель с квантроном и диском, произведенными компанией "Даусингер+Гизен".

Новые технологии, разрабатываемые в компании Даусингер+Гизен (рис.2) для создания излучателя для проекта HiLase с беспрецедентными параметрами излучения, будут использованы и в других продуктах компании, таких как 50-ваттный импульсный излучатель VaryDisk 50, позволяющий получать импульсы длительностью от сотен фемтосекунд до микросекунд. Этот излучатель был разработан для исследований в области микрообработки материалов.

Компания "Даусингер+Гизен" разрабатывает и продает основные компоненты и технологии излучателей на тонких дисках. ■

with specifications, which are not readily available at the market.

For example high energy diode-pumped solid state laser systems with high repetition rates have great potential for use in high-tech industrial applications, however, they are not yet commercially available.

Within the framework of the large-scale project "HiLASE" (www.hilase.cz/en/) Dausinger + Giesen GmbH received an order to deliver an ultrafast laser system, generating 750 mJ pulse energy at a repetition rate of at least 1 kHz and a pulse duration of 3 ps.

Such unprecedented specifications so far can be reached with disk laser technology, only, and require a sophisticated set-up consisting of seed laser, regenerative amplifier, linear amplifier, and pulse compressor.

HiLASE (High average power pulsed LASERs) is a project led by the Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, which will take place in the Central Bohemia Region, in the town of Dolni Brezany. The HiLASE laser center will focus on the research and development of high energy diode pumped solid state laser systems (DPSSLs) with high repetition rates. The main goal of the HiLASE project is and more stable than the currently available technology.

In preparation for the setup of beamlines B-C of the HiLASE facility, pulse energies of 45 mJ at 1 kHz have been demonstrated by Miura et al. (HiLASE at CLEO/Europe 2013, CA-5.6) obtained by use of a regenerative amplifier system, utilizing a thin disk and a pump module from Dausinger + Giesen GmbH.

The technology developed for the HiLASE project will also help to further strengthen other already available products of Dausinger + Giesen GmbH, such as the 50 W pulsed laser system Vary-Disk offering unprecedented flexibility in the choice of pulse duration from the femto-second to the micro-second range. This system was developed originally for process development in micro-machining. One of the most important goals thereby is to find the optimum pulse duration for a given application. VaryDisk allows varying pulse duration keeping other parameters constant.

Dausinger + Giesen GmbH develops, markets, and sells key components and know-how in the field of disk laser technology. ■