



УДК 681.7.069.24

В.И. Луканин¹, А.Я. Карасик², Д.С. Чунаев²

¹Московский энергетический институт (технический университет), Россия

²Институт общей физики РАН, Москва

ПИКОСЕКУНДНЫЙ ЛАЗЕР НА СДВОЕННЫХ КРИСТАЛЛАХ С ВНУТРИРЕЗОНАТОРНОЙ РАМАНОВСКОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОТОКОВ

Для получения пикосекундных импульсов предлагается использовать лазер с пассивной синхронизацией мод на сдвоенных кристаллах с внутрирезонаторной Рамановской генерацией.

ПИКОСЕКУНДНЫЙ ЛАЗЕР, ПАССИВНАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ МОД, ВНУТРИРЕЗОНАТОРНАЯ ВКР ГЕНЕРАЦИЯ

1. ВВЕДЕНИЕ. В настоящее время при исследовании и диагностики потоков, как правило, используются лазеры. При исследовании высокоскоростных потоков в ряде случаев необходимо использовать импульсные лазеры. Лазеры должны обладать рядом особенностей: иметь высокую пространственную и временную когерентностью, высокую мощность и импульс должен быть спектрально ограниченным. В связи с этим возникает необходимость создания импульсного лазера, удовлетворяющего этим требованиям.

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Описание экспериментальной установки. Оптическая схема пикосекундной лазерной системы представлена на рис. 1.



Рис. 1. Оптическая схема пикосекундного лазера

Основные элементы лазера – двухзеркальный резонатор длиной порядка 100 см, внутрь которого помещается кристалл $\text{YLiF}_4:\text{Nd}^{3+}$, выполняющий роль активного элемента, а также кристалл $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$, в котором происходило

вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР). Режим синхронизации мод был получен при помощи насыщающегося поглотителя в полимерной пленке, находящейся в контакте с 100%-м плоским клиновидным зеркалом М1. Коэффициент отражения выходного плоского зеркала М2 был выбран 35%.

2.2. Результаты экспериментальных исследований. В режиме синхронизации мод лазер излучал в моде TEM₀₀ цуги импульсов длиной ~100 нс с длительностью импульса $\tau = 20 - 22$ пс на длине волны $\lambda = 1047$ нм. Затем в резонатор помещался кристалл KGW. Вращая кристалл вокруг его оси, можно было получать наряду с основной длиной волны $\lambda = 1047$ нм генерацию Рамановского излучения с $\lambda = 1138,4$ нм (стоксов сдвиг 767 см^{-1}) или $\lambda = 1156$ нм (сдвиг 901 см^{-1}). Генерировались цуги из 3 – 4 Рамановских импульсов с длительностью $\tau = 2$ пс и отношение амплитуд импульсов в разных цугах варьировалось для различных лазерных вспышек. При частоте вспышек 3 Гц полная энергия выходного излучения достигала 5 мДж, а стоксова излучения – 0,35 мДж. Расходимость стоксова луча составила порядка 0,001 рад, что соответствует дифракционной расходимости. Соответственно мощность одного импульса достигает до 0,4 ГВт.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. На основании результатов исследования можно констатировать, что пикосекундный лазер с внутррезонаторной Рамановской генерацией обладает высоким коэффициентом ВКР-преобразования, происходит дополнительная компрессия длительности импульсов при сохранении пространственного качества пучка (мода TEM₀₀). Само излучение обладает высокой пространственной и временной когерентностью, имеет малую расходимость и высокую мощность в импульсе.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярив А. Квантовая электроника. М.: Сов. радио, 1980. 488 с.

V.I. Lukanin¹, A.Ya. Karasik², D.S. Chunaev²

¹ Moscow Power Engineering Institute (technical university), Russia

² Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow

PICOSECOND DOUBLE-CRYSTAL LASER WITH INTRACAVITY RAMAN OSCILLATION FOR DIAGNOSTICS OF HIGH-SPEED FLOWS

We suggest to use passively mode-locked double-crystal laser with intracavity Raman oscillation for generation of picosecond pulses.

PICOSECOND LASER, PASSIVE MODE-LOCKING, INTRACAVITY SRS GENERATION