

УДК 535.515

## УГЛОВАЯ И СПЕКТРАЛЬНАЯ СЕЛЕКТИВНОСТЬ НЕКРИТИЧНОЙ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ ЯЧЕЙКИ ПОККЕЛЬСА НА ОСНОВЕ ОДИНОЧНОГО КРИСТАЛЛА КТР

Истамгулова Ю.Р. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., Сергеев А.Н. (Университет ИТМО)

В настоящей работе был измерен контраст запираения электрооптического затвора на базе одиночного кристалла КТР, вырезанного в некритичном по температуре направлении, при использовании одночастотного полупроводникового лазерного источника и многочастотного (несколько продольных мод) Nd:YVO<sub>4</sub> лазера на длине волны 1064 нм. В результате было выявлено, что наибольшее влияние на контраст запираения такого затвора оказывают угловая селективность и walk-off эффект.

**Введение.** Кристаллы КТР, в частности легированные рубидием кристаллы РКТР, широко применяются в качестве электрооптических модуляторов. Кристаллы КТР характеризуются высокой оптической однородностью, достаточно высокой лучевой прочностью и относительно низкими управляющими напряжениями [1]. При этом кристалл характеризуется высокой чувствительностью к изменению температуры, что вынуждает использовать систему из пары кристаллов, повернутых друг относительно друга на 90 градусов. В таком случае термонаведённая составляющая набега фаз компенсируется, однако такая система остаётся чувствительной к градиенту температур. Кроме того, необходимость подбора подходящей пары кристаллов, заметно усложняет и удорожает технологию производства таких модуляторов. Даже небольшой температурный градиент может привести к резкому снижению контраста добротности, что является особенно важной проблемой для мощных и промышленных лазеров.

**Основная часть.** Мы предлагаем использовать некритичный по температуре (НКТ) срез кристалла КТР для электрооптических модуляторов на длине волны 1064 нм. В работе [2], температурный диапазон для кристалла с НКТ-срезом составил 10 °С при уровне падения контраста 10%, но для кристаллов размерами 3х3х8 мм с НКТ-срезом требуется более высокое четвертьволновое напряжение, которое составляет 3200 В, так же такие кристаллы обладают более высокой угловой и спектральной селективностью.

Данная работа посвящена исследованию угловой и спектральной чувствительности кристалла КТР для электрооптических модуляторов, вырезанного в некритичном по температуре направлении, и влияния этих характеристик на контраст запираения затвора.

В рамках работы были решены следующие задачи:

1. Исследована зависимость контраста запираения затвора на основе кристаллов КТР/РКТР от расходимости излучения;
2. Проведены сравнительные эксперименты по определению контраста запираения затвора для излучения одночастотного полупроводникового лазерного источника ( $\lambda = 1064$  нм) и многочастотного (несколько продольных мод) Nd:YVO<sub>4</sub> лазера для того, чтобы, охарактеризовать угловую селективность затвора на основе кристалла КТР/РКТР;
3. Проведён сравнительный эксперимент по измерению контраста электрооптического затвора на базе кристалла КТР стандартного среза.

**Заключение.** В данной работе экспериментально было выявлено, что наибольшее влияние на величину контраста запираения электрооптического затвора на базе одиночного кристалла КТР, вырезанного в некритичном направлении, оказывает угловая селективность. Интервал между максимумами в коноскопической картине, который определяет угловую селективность затвора, составил 1 мрад. Наряду с угловой селективностью кристалла на величину контраста запираения затвора существенное влияние

оказывают и эффект сноса («walk-off» эффект), поэтому контраст запираения затвора существенно зависит от диаметра пучка в затворе. Для пучка с диаметром — 2 мм измеренная величина контраста составила 23 для одномодового излучения, а для многомодового — 16.

Наблюдается существенная пространственная неоднородность запираения: при максимальном запираении эффективно запирается центральная часть пучка, а наибольший вклад в прошедший сигнал вносит периферийная часть пучка.

#### **Список использованных источников:**

1. Mamrashev A. et al. Optical properties of KTP crystals and their potential for terahertz generation //Crystals. — 2018. — Т. 8. — N2. 8. — С. 310.

2. S. Gagarskiy, S. Grechin, P. Druzhinin, A. Sergeev, Y. Fomicheva, Y. Rusov, N. Maklakova, and A. Yurkin, "Temperature noncritical Pockels cell based on a single KTP crystal," in 2021 Conference on Lasers and Electro-Optics Europe and European Quantum Electronics Conference, OSA Technical Digest (Optica Publishing Group, 2021), paper cd\_p\_5.

Истамгулова Ю.Р. (автор)

Подпись

Сергеев А.Н. (научный руководитель)

Подпись