**الخلاصة**

في هذه الاطروحة، تم توليد ليزر الليف المشوب بالاربيوم (EDFL) ذي مفتاح عامل النوعية، الذي يعتمد على تركيب تجويف الحلقة القياسي، بطول موجي 1568.6 نانومتر، باستخدام خاصية الامتصاص المشبع (SA) لأنابيب الكاربون النانوية المزدوجة الجدران (DWCNTs)، والذي تم تحضيره باستخدام بولي فينيل الكحول (PVA) كمادة مضيفة. تم تحقيق عملية مفتاح عامل النوعية عند عتبة ضخ منخفضة تبلغ 40 ملي واط. وأنتج الليزر الليفي قطار نبضات مستقرة ذات معدل تكرار يتراوح بين 14،7 كيلوهرتز و47 كيلو هرتز مع زيادة قدرة الضخ من العتبة إلى 203 ملي واط. وكان الحد الأدنى لعرض النبضة المسجلة 4.6 μs عند 203 ملي واط في حين كانت أعلى طاقة تم الحصول عليها 102.1 نانو جول.

تم عمليا دراسة تأثير تركيز انابيب الكاربون النانوية متعددة الجدران (MWCNTs) الموزعة في مصفوفة البوليمر(PVA) ودوره على تحقيق الاستقرار في أداء ليزر الليف المشوب بالاربيوم ذي مفتاح عامل النوعية. تم الحصول على تقصير في عرض النبض تتراوح من 4.6، 4.4 إلى 4 μs المقابلة لزيادة في تركيز انابيب الكاربون النانوية متعددة الجدران 0.25 و0.5 و0.75٪ بالوزن. كان أداء الليزر مستقر جدا مع زيادة تركيز انابيب الكاربون النانوية متعددة الجدران من 0.5 إلى 0.75٪ بالوزن، في حين أن أدنى تركيز لها وهو 0.25٪ أظهر عدم استقرار ملحوظ.

تم توليد ليزر الليف المشوب بالاربيوم ذي عامل النوعية المنغم باستخدام الجسيمات النانوية Fe3O4 كمادة امتصاص مشبع وفلتر معتمدا على خصائص معامل الانكسار وتأثير التداخل متعدد الأنماط (MMI). تم تحقيق عملية مفتاح عامل النوعية عند عتبة ضخ 80 ملي واط وقد تم الحصول على قطار نبضات مستقرة ذات معدل تكراري تراوح بين 25 كيلوهرتز إلى 80 كيلو هرتز عندما زادت قوة الضخ من العتبة إلى 342 ملي واط. وكان الحد الأدنى لعرض النبضة المسجلة 2.7 μs عند 342ملي واط. وقد أجريت عملية التنغيم في حزمه الاتصالات- ج (C-band) بلحام نوع خاص من أنواع الالياف متعددة النمط والمسمى بالليف بدون قلب (NCF) بين قطعتين من الياف النمط المنفرد (SMF). وقد تم الحصول على مدى تناغمي بحدود 7 نانومتر و حساسية قصوى 106.9 نانومتر\وحدة معامل الانكسار (RIU)ونسبة إشارة بصرية إلى الضوضاء (OSNR) 38 ديسيبل بينما كان عرض الخط الليزري 0.06 نانومتر.