

УДК 628.979

Габ'ян Л. ст.гр. – СН-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНЬ В МАТЕРІАЛАХ ПІД ДІЄЮ ЛАЗЕРНИХ ІМПУЛЬСІВ

Науковий керівник – к.т.н., асист. кафедри фізики Сіткар О.А.

В роботі проаналізовано типи лазерів. Лазер (англ. *LASER* — *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, підсилення світла за допомогою вимушеного випромінювання) — пристрій для генерування або підсилення монохроматичного світла, створення вузького пучка світла, здатного поширюватися на великі відстані без розсіювання і створювати винятково велику густину потужності випромінювання при фокусуванні (10^8 Вт/см² для високоенергетичних лазерів). Лазери поділяють на твердотільні, рідинні та газові. Останнім часом широкого застосування набули оптоволоконні лазери. Лазери поділяють і за тривалістю дії на імпульсні і неперервні.

Під впливом лазерного випромінювання матеріал піддається, перш за все, температурному впливі. Тому нами розглянуто температурний розподіл в матеріалі при опроміненні лазерним випромінюванням. Встановлено зміну температурного розподілу при зміні режиму роботи лазера.

Внаслідок виникнення градієнту температури на поверхні матеріалу виникають напруження. В роботі розглянуто аналогічні залежності напружень в матеріалах при дії на них лазерного випромінювання.

Змодельовано температурний розподіл та напруження в матеріалі при дії на нього лазерного імпульсу в режимі вільної генерації.

УДК 523.43

Кіфер В. (ст. гр. СП-11), Назарчук В. (ст. гр. СП-11), Бабчишин А. (ст. гр. СП-11)

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАРСУ: НАУКОВА ЛАБОРАТОРІЯ "CURIOSITY"

Науковий керівник: к.ф.-м.н. Крамар О.І.

В останні десятиліття значно посилюється інтерес до Марсу, зокрема у середньостроковій часовій перспективі планується цілий ряд наукових проектів, у тому числі пілотованих. У 2011-2012 рр. здійснено успішний запуск та введено у дію марсіанську наукову лабораторію (MSL) "Curiosity". Метою даного оглядового дослідження є аналіз основних задач цього наукового проекту, детальна характеристика етапів їх реалізації та обговорення попередніх результатів роботи, отриманих на даний час.

Значний науковий інтерес представляють відомості про геологічні особливості та клімат Марсу, можливості підтримки життєдіяльності планетарної бази. У зв'язку з цим основними науковими завданнями проекту є дослідження хімічного складу марсіанської поверхні, пошук залишків речовин, які супроводжують протікання біологічних процесів; з'ясування особливостей формування клімату, кругообігу води та вуглекислого газу; дослідження спектру радіоактивного випромінювання тощо.

Марсохід "Curiosity" є автономною хімічною лабораторією третього покоління. Космічний апарат має масу 3,8 т (в т.ч. 460 кг пального) і складається з трьох базових модулів – перелітного, посадкового та власне марсохода. Маса "Curiosity" 899 кг (з якої 80 кг – маса наукової апаратури), розміри: 3 м завдовжки і 2,7 м завширшки, висота - 2,1 м. Середня швидкість руху орієнтовно 30 м/год. Як джерело енергії використано радіоізотопний термоелектричний генератор (на ²³⁸₉₄Pu). Місія розрахована на 2 роки і за цей час марсохід має здолати не менше 20 км.

Для виконання завдань проекту MSL оснащена великим спектром наукової апаратури. Зокрема, змонтовано ряд камер для отримання фотознімків та відео поверхні, мікроскопічних зображень гірських порід, навігації у просторі; встановлено лазерний та X-променевиий спектрометри для дослідження структури, хімічного та мінералогічного складу порід та ґрунту. Також є детектор радіаційного фону, прилад для виявлення простих водневих сполук, метеорологічний комплекс дослідження стану атмосфери. Головний і найважчий комплекс інструментів (маса 38 кг) SAM призначений для детального аналізу твердих зразків та атмосферних газів.

За 7 місяців перебування на Марсі "Curiosity" передав численні знімки порід, навколишнього оточення, результати проведених досліджень атмосфери та ґрунту, серед яких науковці виділяють: підтвердження сухості поверхні і відкриття її шарів різної вологості на малих глибинах, аналіз хімічного складу марсіанської поверхні (пилу, очищеної та багатой білими прожилками), наявність домішок у воді (в 4-5 разів більше насичена важкими ізотопами водню).

У підсумку відзначимо надзвичайно важливе значення даних, що отримує MSL, не лише з точки зору чистої науки, але й, зокрема, для можливої реалізації таких амбітних проектів, як пілотовані місії та висадка людини на Марс у найближчі кілька десятиліть.

УДК 621.9.048.7

Афанасенко А., Герасимів В., Литковець М. – ст..гр. ЕТ-12

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОПТОВОЛОКОННІ ЛАЗЕРИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Науковий керівник: к.т.н., професор Нікіфоров Ю. М.

Лазер – джерело когерентного, монохроматичного і вузько спрямованого електромагнітного випромінювання оптичного діапазону, яке характеризується великою густиною енергії.

Метою наукової роботи «Оптоволоконні лазери та їх застосування» є висвітлення будови і перспектив застосування оптоволоконних лазерів.

Проаналізовано види лазерів (газові лазери, рідинні та на твердих тілах (діелектричних кристалах, склі, напівпровідниках) і на прикладі твердотільного лазера на рубіні пояснено принцип роботи лазера.

Розглянуто створення і розвиток оптоволоконних лазерів. Передача лазерного випромінювання здійснено по оптичному волокну, яку винайшли Еліас Снітцер та Віл Хікс в 1961 році. Завдяки винайденню у 1966 році оптичного волокна рівень згасання в якому був в декілька десятків раз менший ніж до того, дало імпульс для подальшого розвитку оптоволоконної технології в світі.

На даний момент часу найбільш розповсюдженими у світі є оптоволоконні лазери транснаціональної корпорації IPG Photonics – засновником якої є Гапонцев Валентин Павлович, випускник Львівського політехнічного інституту.

Розглянуто основні відмінності будови оптоволоконного лазера (активне волокно, брегівські дзеркала, блок накачки), принцип дії і будова кожної його частини.

Висвітлено переваги та відмічено недоліки роботи оптоволоконних лазерів. В першу чергу у волоконних лазерах генерація випромінювання відбувається безпосередньо в волокні, і воно має високу оптичну якість. Недоліками даного типу лазерів є небезпека виникнення нелінійних ефектів через високу щільність випромінювання у волокні і порівняно невелика вихідна енергія в імпульсі, обумовлена малим обсягом активної речовини.

Показано приклади застосування оптоволоконних лазерів: зокрема для гравіювання і різання металів в промисловості і для лазерного маркування товарів. Вибір застосування лазерів в залежності від їхньої потужності. Приклад застосування оптоволоконної установки лазерної різки Xpert.