

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИЙ ДИЛАТОМЕТРИЧНИЙ КОМПЛЕКС

Надточне вимірювання довжин (зокрема, в тих випадках, коли розміри різних складових фізичних і біологічних об'єктів мають узгоджуватися між собою) є важливою та складною експериментальною проблемою. Залежно від систем, в яких необхідно здійснити вимірювання, а також умов, у яких вони перебувають, використовуються механічні, оптичні або електронні методи вимірювання. Науковці Фізико-технічного інституту низьких температур (ФТІНТ) імені Б.І. Веркіна НАН України (м. Харків) створили низькотемпературний дилатометричний комплекс (НДК), застосування якого дає змогу реєструвати теплове розширення в масштабах міжатомних відстаней у температурному інтервалі від 1,2 К до 300 К. За точністю та інтервалом температур цей комплекс на даний час не має аналогів у світі.



Зовнішній вигляд низькотемпературного дилатометричного комплексу

НДК створювався та вдосконалювався впродовж багатьох років колективами кількох лабораторій ФТІНТ імені Б.І. Веркіна НАН України під керівництвом академіка В.Г. Манжелія (1933-2013 рр.). Конструкція комплексу забезпечує надзвичайно високу (близько 10^{-9} см) чутливість вимірювань, прецизійність термометрії, вібростійкість. При виконанні цієї розробки було використано низку оригінальних конструкторських знахідок, які забезпечують функціонування приладу за вкрай низьких температур. Завдяки цьому вона є унікальним експериментальним об'єктом.

Осердя НДК складають **два високочутливі низькотемпературні дилатометри**, один із яких призначений для вимірювання теплового розширення твердих зразків, а інший – для дослідження теплового розширення так званих кріокристалів, які не існують у нормальних умовах і за дуже низьких температур конденсуються з газової фази. Іншими складовими комплексу є **низькотемпературний десорбційний вакуумний газоаналізатор** (із чутливістю 10^{-7} моль) для визначення кількісного та якісного складу газів, сорбованих у досліджувані наноструктурні матеріали, а також **вимірювальне обладнання й система автоматизації**, призначена для забезпечення функціонування апаратури.

НДК дає змогу вирішувати науково-технічні завдання, які охоплюють широке коло питань – від суто фундаментальних проблем і проявів квантових законів у спостережуваних властивостях речовини до прикладних проблем поведінки нових наноструктурованих матеріалів в умовах низьких та наднизьких температур.

Слід зауважити, що пріоритетні для вітчизняної науки результати, одержані за допомогою згаданого комплексу, були удостоєні двох Державних премій України в галузі науки і техніки, Премії НАН України імені Б.І. Веркіна (за видатні роботи в галузі фізики і техніки низьких температур) та увійшли до монографій, підручників і довідників із фізики твердого тіла, були опубліковані в понад 100 статтях та доповідях на міжнародних конференціях тощо.

НДК знайшов своє практичне застосування **в аерокосмічній і кріогенній техніці**. Так, тільки за останні роки на замовлення ДП «КБ «Південне» імені М.К. Янгеля» в умовах мінімальних експлуатаційних температур було визначено фізико-механічні характеристики нових конструкційних вуглепластиків, які застосовуються для обтічників літальних апаратів. Виявлені особливості теплового розширення та нестандартної поведінки цих матеріалів є надзвичайно важливими для запобігання передчасному руйнуванню низки конструкцій.

Комплекс використовується і **при розробленні високоселективних молекулярних фільтрів**. За його допомогою було виявлено значний вплив кисневмісних груп і дефектів на сорбційні властивості оксиду графену, а також знайдено спосіб підвищення сорбційної ємності цієї наноструктури у 3-6 разів.

Унікальні можливості цього комплексу здобули визнання вітчизняних і зарубіжних учених. Він використовувався при виконанні багатьох міжнародних проєктів ФТІНТ імені Б.І. Веркіна НАН України з Університетом Умео (Королівство Швеція), Австралійським науково-технологічним центром (Австралія), Інститутом фізики вуглецевих структур Сарагоси (Королівство Іспанія), Інститутом низьких температур і структурних досліджень Польської академії наук (Республіка Польща), а також у спільних проєктах інституту з іншими установами НАН України, зокрема з Національним науковим центром «Харківський фізико-технічний інститут», Інститутом фізики, Інститутом експериментальної патології, онкології і радіобіології імені Р.Є. Кавецького.

У перспективі на базі НДК планується створення державного центру тестування низькотемпературного теплового розширення матеріалів. Також, з огляду на вищевказані унікальні можливості комплексу, науковці ФТІНТ імені Б.І. Веркіна вважають, що було б доцільно підтримати функціонування цієї розробки як об'єкта національного надбання України.

За інформацією Відділення фізики і астрономії НАН України