

Козачок Володимир Степанович,
старший судовий експерт сектору
балістичних обліків відділу
криміналістичних видів
досліджень Тернопільського
науково-дослідного експертно-
криміналістичного центру МВС
України

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНДОСКОПА ПРИ ПРОВЕДЕНІ СУДОВО-БАЛІСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Науково-технічний прогрес та новітні технології у різних галузях науки і техніки в повній мірі стосуються проектування та виготовлення нових зразків вогнепальної зброї.

Поруч з цим, технічна оснащеність балістичних лабораторій, якою користуються експерти при дослідженні зброї, не в повній мірі відповідає сучасним вимогам сьогодення.

Як відомо, об'єктами які поступають на експертизу можуть бути нові зразки зброї, старовинна, саморобна, перероблена, атипова зброя, в ході дослідження якої, необхідно вирішити комплекс діагностичних, ідентифікаційних та ситуаційних завдань. Основними складовими будь-якої зброї є ствол, ствольна коробка та інші її частини, внутрішні елементи яких, у більшості випадків, є малодоступними для візуального огляду спеціалістом. Відтак оглянути і зафіксувати зображення та окремі особливості досліджуваних поверхонь за допомогою цифрової фотокамери не завжди видається можливим.

Окремі науковці стверджують що, зір людини дає можливість отримати близько 90% від всієї інформації, яка нею сприймається з навколишнього середовища [3]. Якщо зір людини, в разі необхідності, озброїти додатковими технічними засобами, це допоможе їй більш повно та якісно сприймати таку інформацію, особливо у випадках, коли ці засоби застосовуються у науково-технічних дослідженнях. Таким чином важливість візуального і вимірювального контролю за допомогою спеціальних пристроїв та приладів - є актуальним і вимагає постійного вдосконалення технічних засобів, за допомогою яких здійснюється такий контроль.

У багатьох галузях науки і техніки вже багато років використовують спеціальні прилади для дослідження прихованих та важкодоступних місць, які називаються ендоскопами. Історія винаходу та застосування ендоскопа налічує більш як 200 років. Перші згадки про ендоскоп відносяться до 1805 року, коли німецький вчений-лікар Філіпп Боціні застосував його для дослідження органів людини. Ендоскопи з'явилися на кілька століть пізніше

інших оптико-механічних приладів – луп, мікроскопів, інших приладів для збільшення зображення, телескопів та ін. [4].

Сьогодні, широке розповсюдження набули ендоскопічні методи дослідження у медицині – для дослідження внутрішніх органів людини, промисловості – для контролю за роботою окремих машин та механізмів в екстремальних умовах та недоступних місцях, контролю за технічним станом будівельних конструкцій та ін. Принципи роботи такого обладнання базуються на основі сучасних досягнень науки і техніки, в тому числі ІТ-технологій.

В даний час розроблено велику кількість технічних ендоскопів різних конструкцій, що дозволяють вирішити практично будь-яку діагностичну задачу. Робоча частина ендоскопа проникає всередину об'єкта через отвори діаметром від декількох десятих часток міліметра і на глибину до декількох метрів.

Повертаючись до проблем балістичних досліджень, слід зазначити, що ендоскоп у найближчій перспективі може стати одним з найбільш ефективних, за своїм функціональним призначенням приладом, який дасть можливість детально вивчити та дослідити внутрішню будову зброї, а саме: наявність та кількості нарізів, ступінь їх вираженості та зношеності; внутрішню будову патронника; дзеркало затвору, ствольну коробку та її складові частини; – дефекти (виступи, заглиблення, тріщини, сторонні предмети).

Крім цього, встановити: співставимість каналу ствола та патронника, особливо це стосується револьверів; якість обробки, переробки чи втручань, що дасть змогу експерту встановити спосіб виготовлення та ін.

Отже, ендоскоп у балістичних дослідженнях це оптичний прилад, за допомогою якого спеціаліст може побачити внутрішні поверхні та частини зброї, завдяки складній оптичній системі, геометричні та розмірні характеристики якого дозволяють проникнути у канал ствола та інші важкодоступні місця об'єкта дослідження.

Зупинимось більш детально на конструктивних особливостях окремих видів існуючих ендоскопів.

За принципом своєї роботи ендоскопи поділяються на **оптико-механічні** та **відеоендоскопи**.

Оптико-механічні ендоскопи.

Приймачем інформації в оптичному приладі є «око» – світло-матеріальний носій цієї інформації. Тому ендоскоп являє собою двоканальну оптичну систему. Перший канал – освітлювальний, який призначений для створення необхідного за рівнем і спектру освітлення всередині контрольованого об'єкта. Освітлювальний канал більшості сучасних ендоскопів передає світло від допоміжного приладу – освітлювального блоку – на досліджуваний об'єкт через некогерентні волоконно-оптичні джгути, що складаються з великої кількості двошарових оптичних волокон діаметром, як правило, 30-50 мкм.

Відбите досліджуваним об'єктом світло надходить в другий канал – інформаційний, який передає зображення досліджуваного об'єкта безпосередньо в око оператора або на екран телевізійної системи.

Залежно від конструкції робочої частини, оптико-механічні ендоскопи можна розділити на дві основні групи: 1) ендоскопи з жорсткою робочою частиною (тільки прямолінійний доступ в зону контролю); 2) ендоскопи з гнучкою робочою частиною (доступ в зону контролю можна здійснювати і по криволінійному каналу).

Ендоскопи кожної з цих груп відрізняються не тільки механічною конструкцією робочої частини, а й використовуваними в інформаційному каналі оптичними системами [5].

Ендоскопи з жорсткою робочою частиною. Інформаційний канал ендоскопів з жорсткою робочою частиною, як правило, складається з лінзового об'єктива, лінзових передавальних (обертаючих) систем і окуляра. Діаметр робочої частини зазвичай більше 4 мм, довжина робочої частини до 100 мм її діаметрів, поле зору від 0 ° до 100°. У порівнянні з іншими типами ендоскопів, лінзові системи дозволяють отримати найвищу роздільну здатність, світлосилу і дозволяють найбільш широко комбінувати оптичні параметри (збільшення, поле зору, напрямок спостереження, і т. д.) Для вирішення конкретних завдань діагностики [5].

Ендоскопи з жорсткою робочою частиною при наявності сітки координат в окулярі дозволяють робити точні вимірювання виявлених дефектів.

При діаметрі жорсткої робочої частини менше 4 мм інформаційний канал зазвичай складається з градієнтного об'єктива, градієнтних обертаючих систем і лінзового окуляра. Ендоскопи на основі градієнтної оптики мають більш низькі, ніж лінзові, роздільну здатність, контраст зображення, і поле зору в межах 40 ° – 60 °. Можливості комбінування оптичних параметрів обмежені [5].

Ендоскопи з гнучкою робочою частиною. Інформаційний канал ендоскопів з гнучкою робочою частиною складається з лінзового (рідше – градієнтного) об'єктива, волоконно-оптичного джгута з оптичних волокон діаметром 5 – 15 мкм і лінзового окуляра. При цьому зображення будується об'єктивом на вхідному торці джгута і розглядається через окуляр на вихідному торці джгута. Гнучкі ендоскопи різноманітніші за своїми можливостями (управління дистальною частиною, інструментальний канал та ін.) у порівнянні із жорсткими, проте роздільна здатність обмежена діаметром волокна [5].

Відеоендоскопи.

На відміну від оптико-механічних (візуальних) ендоскопів, відеоендоскопи, при аналогічних варіантах пристроїв освітлювального каналу, містять в собі оптико-електронний перетворювач – матрицю, розташовану безпосередньо за об'єктивом на дистальній частині і інформація передається через робочу частину по електричних проводах. Такі прилади не

мають окуляра і зображення можна спостерігати тільки на екрані телевізійного або комп'ютерного монітора, приєднаного до відеопроцесору, як правило, поєднаному з освітлювальним блоком в одному корпусі. Мініатюризація матричних приймачів зображення дозволила створити відеоендоскопи з гнучкою робочою частиною діаметром 4-12 мм і довжиною до декількох десятків метрів. Роздільна здатність відеоендоскопів значно вище, ніж ендоскопів на основі волоконно-оптичних джгутів, однак, в більшості випадків, поступається роздільної здатності ендоскопів з жорсткою робочою частиною на основі лінзової оптики. Крім того, процес перетворення зображення в телевізійний сигнал та подальша його цифрування призводять до втрати інформації. Якщо кількість інформації, яка сприймається оком зображення перевищує 2×10^6 біт, то в звичайній телевізійній картинці кількість інформації становить близько $0,5 \times 10^6$ біт [5].

Таким чином, підводячи підсумки проведеного дослідження, можна сформулювати наступні висновки:

Ендоскопи, як спеціальні технічні засоби можуть бути рекомендовані для застосування при проведенні балістичних досліджень.

Найбільш оптимальним для таких досліджень може бути оптико-механічний ендоскоп із жорсткою робочою частиною, за умов окремих технічних доопрацювань, згідно додаткових рекомендацій поданих спеціалістами у сфері балістики.

Список використаних джерел

1. Наказ МВС України від 10.08.2016 № 32-н «Про затвердження типових вимог з організації функціонування відділу судово-експертного забезпечення НДЕКЦ МВС».
2. Удосконалення експертних досліджень завдяки впровадженню новітніх лабораторій з дослідження зброї; [Івасишин Г.В.]. Криміналістичний вісник №2 (18). - К., 2012. – с. 190.
3. Сайт вільної енциклопедії «Вікіпедія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
4. Сайт науково-технічного центру ВНИИМП-ОПТИМЕД-1 «Історія ендоскопів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vniimp-optimed.ru/articles/>.
5. Сайт фірми офтальмологічної оптики «ОМТЕХ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.omtex.ru/tekhnicheskaya-endoskopiya/>.