

УДК 681.3

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ЗВОРОТНОГО ІНЖИНІРИНГУ

Єльніков В. А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

В автомобільній промисловості зворотний інжиніринг використовується для аналізу та вдосконалення існуючих конструкцій автомобілів. Виробники часто проводять зворотний інжиніринг деталей або систем інших автомобілів, щоб отримати уявлення про їх конструкцію та функціональність. Отримані дані можуть бути використані для реставрації автомобілів, розробки більш ефективних, надійних або передових систем автомобіля. Зворотний інжиніринг відіграє ключову роль у розвитку автомобільних технологій, для підвищення паливної ефективності та поліпшення систем безпеки [1].

Зворотний інжиніринг для ремонту та заміни зношених компонентів також має значний економічний вплив на авіаційну промисловість та автомобілебудування, насамперед у плані технічного обслуговування. Загальновизнаним фактом є те, що оригінальні деталі, виготовлені методом зворотного інжинірингу, вже багато років використовуються при ремонті та технічному обслуговуванні автомобілів.

У США автомобільні деталі, виготовлені методом зворотної розробки, сертифіковані самою галуззю, зокрема, з боку Асоціації автомобільних запчастин (CARA), заснованої ще у 1987 р. та здійснюючої об'єктивний контроль якості деталей, що виробляються методом зворотної розробки та їх еквівалентності аналогічним деталям, виробленим автомобільними компаніями.

Зворотний інжиніринг може здійснюватися: для виявлення принципу роботи пристрою, з метою виявити приховані можливості його роботи або зрештою з метою відтворити його або вдосконалити.

Загальна практика зворотного інжинірингу передбачає стандартний алгоритм дій, що включає збирання даних, детальний аналіз, моделювання, проектування,

відтворення та (або) доопрацювання об'єкта зворотного інжинірингу, створення прототипів, оцінку продуктивності та дотримання нормативних вимог. Розглянемо атрибути зворотного інжинірингу.

Перший атрибут – це інформаційний пошук, тобто збір даних та аналіз об'єкту зворотного інжинірингу. Проводиться патентний пошук інформації, технічної документації або аналізується наявна деталь чи конструкція, визначаються конструктивні особливості об'єктів. У процесі зворотного інжинірингу здійснюється цілий ряд вимірів відтворюваного об'єкта, починаючи з його геометричних параметрів та інших фізичних характеристик і закінчуючи ідентифікацією матеріалів, технологічних умов процесу виробництва та експлуатації та зв'язку їх з функціональними характеристиками об'єкта [1-2].

При здійсненні зворотної розробки технічного об'єкту доводиться враховувати екологічні, технологічні та економічні чинники та обмеження. Зворотний інжиніринг не працює у технологічних галузях, заснованих переважно на секретах виробництва (ноу-хау). В таких галузях недостатньо знати склад речовини або матеріалу, а потрібно відновити технологію її отримання. Необхідно комплексно підходити до процесу зворотного інжинірингу, проводити патентні дослідження та використовувати відповідні пошукові ресурси.

Патентні дослідження можуть бути використані для виявлення оригінальних продуктів закордонних виробників. Це дозволить виявити можливість вільного використання зарубіжної технології при зворотному інжинірингу об'єкта, що аналізується.

Другий атрибут – це відтворення копії або доопрацьованого об'єкта зворотного інжинірингу. Основною метою зворотного інжинірингу є розробки власного технологічного продукту, що володіє не гіршими, а в ідеалі рівними та навіть кращими властивостями в порівнянні з оригіналом.

Яскравим прикладом є розвиток оборонної промисловості Китаю, яка розвивається шляхом запозичення чужих технологій, поряд з копіюванням використовують власні удосконалення: скопійований з російського прототипу Су-27 випускається з власним двигуном та обладнанням під індексом J-11, відомі зразки

китайських винищувачів п'ятого покоління J-20 і J-31 – також набагато самостійніший продукт, ніж їх попередники [1-2].

Для безпосереднього відтворення об'єкта-прототипу необхідно використання високотехнологічних засобів виробництва, за допомогою яких можна забезпечити задані або покращені характеристики та властивості об'єкта-прототипу. Для здійснення зворотного інжинірингу необхідні апаратні, програмні засоби та супутні технології, що забезпечать процес вивчення прототипу. Наприклад, лазерні сканери, пристрої структурованого білого чи синього світла, координатно-вимірювальні машини та комп'ютерні томографи, станки з ЧПК тощо. Таким чином, впровадження зворотного інжинірингу потребує наявності необхідного технологічного обладнання. В разі його відсутності таке обладнання може бути прототипом для зворотного інжинірингу [2].

Таким чином зворотний інжиніринг може стати ефективним засобом забезпечення технологічної безпеки та самостійності у стратегічних галузях промисловості та економіки України, прискорення технологічного розвитку в післявоєнних умовах.

Література:

1. Філь Н.Ю., Дейнеко Ж.В. Вибір програмного забезпечення для реверсного інжинірингу промислових об'єктів. *НТЖ «Інформаційно - керуючі системи на залізничному транспорті»*, 28 № 2 (2023).

2. Філь Н. Ю., Єльніков В. А. Інформаційна технологія проектування реверс інжинірингу. *Зб. матер. XXII міжнар. наук.-техн. конф. «ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи»*, ПБФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 16 – 17 травня 2023 р., Київ, Україна, 2023, с.105-108.