

МАШИНОБУДУВАННЯ

УДК 621. 01

А.О. Титарчук, д.т.н.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ПРИ ФОРМУВАННІ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МАШИНИ

Черкаський державний технологічний університет, e-mail: a.o.tit@mail.ru

У статті запропоновано системний підхід до формування технічного завдання на основі систематизації досвіду машинобудування зі створення нової техніки.

Ключові слова: безпека, системний аналіз, інженерний аналіз, функції, вимоги, науково-технічний рівень, аналоги, патентні дослідження, технологічний рівень галузі, ліцензія

Вступ

Аналіз стану промислової безпеки в Україні свідчить, що кількість нещасних випадків пов'язаних з виробництвом остається дуже високою: у 2011 році – 10 657 осіб; у 2012 році – 9 816 осіб [1]. Тому одним з пріоритетних напрямків розвитку машинобудування є розробка і впровадження більш безпечних систем автоматизації виробничого призначення на базі прогресивних інформаційних технологій. Для аналізу безпеки технічних систем використовують наступні групи показників [2]: надійності; ергономічні; гігієнічні; фізіологічні і психофізіологічні; екологічні; економічні.

Однією з задач автоматизації процесів конструювання є розробка методології конструювання з використанням вищенаведених показників результатом якої є підвищення безпеки проектних рішень при розробці технічного завдання.

Аналіз досліджень і публікацій

Підходу до конструювання розглянуто в роботах таких фахівців, як П.І.Орлов, Е.З. Розенталь, Б.Н.Бежанов, В.Т.Бушунов, В.І.Борисов, В.П.Биков, Я.Дітріх, Д.Діксон [3-8] та ін. Водночас питання створення методології конструювання більш безпечної технологічної машини висвітлено недостатньо повно.

Постановка завдання

На основі систематизації досвіду машинобудування зі створення об'єктів нової техніки сформувані системний підхід до розробки технічного завдання технологічної машини, яка відповідає сучасним вимогам безпеки.

Виклад основного матеріалу

При розробці ТЗ встановлюють призначення, область застосування, основні функції, вимоги до продукції, які визначають її споживчі властивості і ефективність застосування, дають коротку характеристику, галузь використання продукції, мету розробки (розробляється вперше або замість якої продукції, створення базового зразка, модифікація, проведення модернізації та ін.).

При вивченні початкових вимог до ТЗ необхідно виявити всі дані, які можуть бути використані на основі системного аналізу початкових вимог до створення ТМ-А, інженерного аналізу проблеми.

Системний аналіз початкових вимог до створення ТМ-А, інженерний аналіз проблеми:

1. Провести дослідження галузі, для технологічного комплексу якої призначений ТМ-А, що створюється, та визначити:
 - 1.1. цілі галузі, її ієрархічну структуру та тенденції розвитку;
 - 1.2. технічні засоби, їх складові (куповані вироби, уніфіковані елементи) та системи керування;
 - 1.3. умови експлуатації обладнання;
 - 1.4. вимоги до технологічного обладнання галузі.
2. Провести дослідження галузі машинобудування, в якій планується виготовлення ТМ-А, що створюється, та визначити:
 - 2.1. цілі галузі, тенденції її розвитку;
 - 2.2. науково-технічний та технологічний рівень галузі;
 - 2.3. вимоги до обладнання, що виготовляється галуззю, які полягають у наділенні ТС властивостями: технологічності, повузлового складання машини; пов'язаними з

- уніфікацією, нормалізацією, стандартизацією, використанням існуючих конструктивних рішень;
- 2.4. матеріали, комплектуючі, обладнання, технологічні процеси, необхідні для освоєння виробництва ТС.
 3. Провести дослідження вітчизняних та зарубіжних аналогів та визначити:
 - 3.1. фірми, галузі, держави, що спеціалізуються на виготовленні аналогічного обладнання;
 - 3.2. фірми, які є лідерами на світовому ринку з продажу аналогічного обладнання;
 - 3.3. науково-технічний рівень цього обладнання;
 - 3.4. конструкції аналогів, виявити нові ТР;
 - 3.5. досягнення науки, техніки, технології, які визначають світовий науково-технічний рівень.
 4. Провести патентні дослідження з метою виявлення ТР, які захищені патентами [106].
 - 4.1. Визначити напрями створення патентно чистої продукції, цілі і завдання патентування.
 5. Провести інженерний аналіз:
 - 5.1. напрямів конструювання, забезпечення новими матеріалами, комплектуючими, обладнанням, технологічними процесами;
 - 5.2. необхідності застосування нових (що не випускаються вітчизняною промисловістю) матеріалів, комплектуючих, обладнання, технологічних процесів
 - 5.3. техніко-економічної доцільності придбання ліцензії з виробництва даної ТС, нових матеріалів і комплектуючих та окремих патентів.

Процес створення ТМ-А починається з одержання технічного замовлення, в якому наведені основні параметри майбутнього виробу.

Перш за все, конструктору необхідно переконатись у необхідності створення нового виробу – провести системний аналіз потреби, сформулювати завдання. Вирішення завдання починають з переходу від заданого до мінімального завдання – максимально спрощеної схеми, що становить сутність завдання (за Ф. Ханзеном – ядро завдання).

Між завданням та його найкращим рішенням існують такі залежності [9]:

- 1) в завданні містяться всі можливі рішення;
- 2) в завданні містяться всі можливі рішення;
- 3) кожне окреме рішення є комбінацією елементів, які характеризуються визначеною дією;
- 4) кожне рішення має недоліки, кількість яких можна звести до мінімуму;
- 5) рішення з мінімальною кількістю недоліків є оптимальним.

При творчому вирішенні завдання послідовність дій може бути такою:

- 1) формулювання сутності завдання, оскільки в ньому міститься сукупність усіх можливих рішень (основний принцип);
- 3) комбінування можливих конструктивних елементів;
- 4) визначення недоліків в кожному рішенні та напрямів зменшення їх впливів (покращення основного принципу);
- 5) знаходження рішення з найменшою кількістю недоліків;
- 6) розробка пропозицій для практичної реалізації.

Після ознайомлення з завданням у конструктора виникає перший уявний образ можливого рішення конструкцій, прагнення відразу зайняти пошуками готового рішення. При такому підході готове рішення може бути придатним, але не найкращим. Тому необхідно спочатку продумати завдання, провести ретельні дослідження варіантів відповідно до сучасних наукових досягнень. Конструктор робить заявки в патентний відділ та відділ науково-технічної документації. Слід з'ясувати, що дано в завданні, що чітко і зрозуміло, яких необхідних даних немає в завданні; визначити цілі, загальну характеристику виробу, скласти перелік даних і параметрів, які забезпечують досягнення поставлених цілей. Необхідно також визначити:

- 1) вимоги, які повинні бути виконані обов'язково:
 - а) жорсткі вимоги, рішення з яких повинні відповідати їм без будь-яких відхилень;
- 2) мінімальні вимоги, виконання яких не обов'язкове;
- 3) цілі, досягнення яких не є обов'язковим в завданні.

На етапі ТЗ розробляють норми і вимоги до:

- складу продукції та її будови – структури *Str*;

– призначення – функції F , дії W , технічна досконалість продукції, основні технічні параметри, що обумовлюють її цільове використання, а також властивості, що відображають її технічну досконалість за рівнем або ступенем споживання сировини, матеріалів, палива та енергії під час експлуатації;

– надійності, довговічності, безвідмовності, збереженості, ремонтпридатності;
– естетичності та ергономічності – зручності обслуговування, комфортабельності, зусиль, що необхідні для керування та обслуговування;

– складових частин продукції, сировини, вихідних та експлуатаційних матеріалів;
– забезпечення безпеки на виробництві, при монтажі, експлуатації, обслуговуванні та ремонті (від впливу електричного струму, теплового впливу, отруйних та вибухових газів, пилу та ін.); припустимі рівні вібраційних та шумових навантажень відповідно до системи стандартів з безпеки праці та ін. чинних стандартів, санітарних норм; забезпечення охорони здоров'я та природи при виробництві, експлуатації, транспортуванні, збереженні продукції;

– патентної чистоти: країни, стосовно яких повинна бути забезпечена патентна чистота.

– виробничої, монтажної та експлуатаційної технологічності; можливості досягнення заданих показників якості продукції в умовах її виготовлення, монтажу, технічного обслуговування і ремонту; вказують, при необхідності, головні параметри, що контролюються.

– уніфікації і стандартизації: використання стандартних, уніфікованих і запозичених збірних одиниць і деталей при розробці виробу;

– маркування та пакування;

– транспортування та зберігання;

– економічної ефективності: очікуваний економічний ефект, передбачувана річна потреба в продукції, економічні, соціальні та ін. переваги розробленої продукції порівняно з аналогічними зразками, вартість виробу.

При розробці ТЗ визначають складність створення виробу: розробляється вперше, модифікація, поточна модернізація; з'ясовують, які завдання необхідно вирішити, чи є серед них нові та чи мають вони принципове рішення. В основу конструкції приймають існуючі, відпрацьовані технічні рішення з внесенням в них науково-технічних досягнень.

Основні показники якості продукції – продуктивність, встановлена потужність – визначають розрахунками. Норми технічної досконалості на рівні ТЗ оцінюються на основі вивчення технічних рішень аналогів.

Висновки. Системний підхід до формування технічного завдання технологічної машини враховує показники з безпеки, різноманітні фактори, з'ясовує функції, властивості продукції, що дозволяє якісно сформулювати технічне завдання технологічної машини, яка відповідає сучасним вимогам безпеки.

Список використаних джерел

1. Національна доповідь. Стан природно-техногенної безпеки України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html>.
2. Акимов В.А., Лапин В.Л., Попов В.М., Пучков В.А., Томаков В.И., Фалеев М.И. Надежность технических систем и техногенный риск. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002 – 368 с.
3. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие: в 2 кн./[под ред. П.Н. Учаева]. – М.: Машиностроение, 1988. – Кн. 1- 560 с.
4. Баженов Б.Н. Производственные машины-автоматы / Б.Н. Баженов, В.Т. Бушунов. – Л.: Машиностроение, 1973. – 360 с.
5. Борисов В.И. Общая методология конструирования машин / В.И. Борисов. – М.: Машиностроение, 1978. – 360 с.
6. Быков В.П. Методика проектирования объектов новой техники / В.П. Быков. – М.: Высшая школа, 1990 – 168 с.
7. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход / Я. Дитрих, пер с польского – М., 1981. – 456 с.
8. Ханзен Ф. Основы общей методики конструирования. Систематизация конструирования / Ф. Ханзен, пер. с нем. – Л.: Машиностроение, 1969.