

Завдяки малому питомому тискові на ґрунт опорні плити підйомника практично не вдавлюються в дно та стінки траншеї.

Обладнання машини нескладною системою автоматики дозволить забезпечити автоматичний режим роботи підтримувальної машини та незмінне положення магістрального трубопроводу відносно лінії його вихідного залягання, що значно зменшить деформацію і викликані цим додаткові його навантаження.

Висновки. 1. Запропоновано технічне рішення трубопідтримувальної машини;

2. Запропонована конструкція підтримуючої машини має малу металосміність, низьку енергоємність робочого процесу, не допускає деформування нового ізоляційного покриття та суттєво підвищує безпеку виконання ремонтних робіт на трубопроводі.

3. Трубопідтримувальна машина мобільна, легко монтується і демонтується, на трубу чим вигідно відрізняється від інших підтримувальних механізмів, що застосовуються при виконанні ремонтних робіт на магістральних трубопроводах.

Перспективні напрями досліджень. Задачами наступних наукових досліджень є встановлення раціональних значень параметрів (розмірів опорних контурів, тисків на різні ґрунтові поверхні) та режимів роботи трубопідтримувальної машини на основі розгляду процесів взаємодії робочого обладнання з середовищем [3] та з урахуванням зміни напружено-деформованого стану трубопроводу і ґрунтової опорної поверхні.

Література

1. Патент України UA45404 Спосіб підтримування трубопроводу в траншеї, трубопідтримувальна машина та труба підтримувальний пристрій від 15.04.2002 Бюл. №4.
2. Мусійко В.Д., Кузьмінець М.П. Наукові основи створення технології та техніки для капітального ремонту магістральних трубопроводів // В кн.: Вісник НТУ, 2007. — № 15. — С. 59-63.
3. Прикладна механіка робочих процесів машин: Монографія / Сівко В.Й., Кузьмінець М.П. — К.: НТУ, 2009. — 349 с.

УДК 002:62:006.354

РОЛЬ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Баланин В.Х.,
Никитин В.Г.

Обговорується питання про забезпечення якості транспортних засобів на різних етапах їх життєвого циклу з допомогою конструкторської документації всіх видів.

Discussed the issue of providing quality vehicles at various stages of their life cycle by means of design documents of all kinds.

Постановка проблеми. Транспортные средства и транспортные услуги являются неотъемлемой частью производственно-экономической структуры общества.

Качество (якість — quality) как совокупность свойств и характеристик продукции (транспортные средства (ТС)) или услуг (транспортные услуги), которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности, закладываются, поддерживаются, восстанавливаются на различных этапах жизненного цикла, что схематически зафиксировано в [1].

Представляется целесообразным проанализировать с учетом предшествующей информации роль конструкторской документации в обеспечении качества этой важной производственно-экономической структуры.

Анализ источников информации по проблеме. В [1] используется понятие «петля качества; спираль качества» (петля якості; спіраль якості — quality loop; quality spiral), которое определяется как схематическая модель взаимодействующих видов деятельности, влияющих на качество продукции (услуги) на различ-

ных стадиях от определения потребностей до оценки их удовлетворения. Различные стороны качества вообще и ТС, в частности, как совокупности свойств и характеристик, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности, с достаточной полнотой освещены в [2-6]. Выделены следующие этапы и виды деятельности (в отношении ТС):

- 1) маркетинг, поиск и изучение рынка;
- 2) проектирование и/или разработка технических требований, разработка ТС;
- 3) материально-техническое снабжение (материально-техническое обеспечение производства ТС);
- 4) подготовка и разработка производственных процессов;
- 5) производство ТС;
- 6) контроль, проведение испытаний и обследований выпущенных ТС;
- 7) хранение ТС;
- 8) реализация ТС;
- 9) эксплуатация ТС;
- 10) утилизация после использования.

Дальше будут обсуждаться этапы и виды деятельности 2, 4, 5, 8, 9.

Постановка задания. Заданием настоящей публикации представляется с учетом накопленного предшественниками опыта (в т.ч. и негативного) определить роль конструкторской документации в обеспечении качества ТС и, соответственно, транспортных услуг, оказываемых с их помощью.

Решение задания и получение результаты. Считая справедливой мысль о том, что в каждой шутке есть доля шутки, привлечем опыт, накопленный мерфологией и имеющий непосредственное отношение к обсуждаемой проблеме [7].

Мерфология — отрасль знания, посвященная тому, что идет не так, как надо (в ущерб качеству); наука об ошибках и неправильных действиях (приводят к снижению уровня качества); собирание разного рода высказываний в данной области (поговорок, афоризмов, максим) и их распространение.

История происхождения законов Мерфи (мерфологии) такова.

На базе ВВС США им. Эдвардса в 1949 году инженер-исследователь капитан Эд Мерфи, раздосадованный неполадками в оборудовании при проведении прочностных испытаний, бросил следующее замечание в адрес техника своего подразделения: «Если существует хоть какой-то способ сделать что-либо правильно, он обязательно так и сделает».

Об этом поведал Джордж Э. Николс, начальник отдела надежности и контроля качества NASA (проект «Викинг»: космические корабли Викинг-1 и Викинг-2, запущенные в 1975 году, совершили посадку на Марсе и на протяжении 6,5 и 3,5 лет вели научные исследования, результаты которых передавали на Землю).

Дальнейшие перипетии таковы: включение вышеприведенного высказывания в официальный отчет, назвав его законом Мерфи и сопроводив необходимыми комментариями; пресс-конференция руководителя проекта, посвященного разрушающим испытаниям и тестированию предельной прочности летательных аппаратов, полковника Дж. П. Стаппа; ссылки на закон фирм-производителей (1977 г.).

Произведем выборку полезных сентенций, относящихся к упомянутым выше этапам.

Второй этап. На орбите R&D (Research and Design — исследование и разработка — дослідження і розробка) только два из существующих трех параметров (задание, время, ресурсы) можно определить одновременно.

Каждая новаторская идея вызывает три последовательные стадии реакции: это невозможно; очень может быть; это прекрасная мысль.

Факты, не подтверждающие теорию, нужно отбросить.

Если приходится отбросить менее 50% результатов для соответствия теории, можно считать, что эксперимент удался.

Если в расчеты может вкрасться ошибка, это обязательно произойдет.

В спецификациях иногда используются экзотические единицы измерения, например, скорость в фарлонгах в сутки (фарлонг — мера длины, равная 201,17 м).

Четвертый этап. Устоявшаяся технология пользуется большей популярностью, чем новая.

В технических условиях закон Мерфи отменяет закон Ома (или другие).

Пятый этап. Самый важный размер на чертеже отсутствует.

В любой конструкции на самой важной детали, скорее всего, стоит неправильная метка.

Допустимые отклонения преимущественно накапливаются в одном направлении, что создает максимальные затруднения при сборке.

После сборки часто остаются лишние детали.

Восьмой этап. Утверждение производителя о рабочих качествах устройства нужно умножать на коэффициент 0,5; утверждение продавца — на коэффициент 0,25.

Девятый этап. Любое устройство отказывает в самый неподходящий момент.

Наладки или ремонта требует устройство, до которого сложнее всего добраться.

Если ничего не получается, читайте инструкцию.

В противовес перечисленным законам Мерфи приведем некоторые определения единой системы конструкторской документации (система конструкторської документації — unified system for design documentation), следуя которым можно избежать ошибок и неправильных действий [8, 9] (приводятся названия некоторых конструкторских документов и их содержание).

Технические условия — требования к ТС, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.

Расчет — расчеты параметров и величин, например, расчет размерных цепей, расчет на прочность и др.

Инструкция — указания и правила, используемые при изготовлении ТС (сборке, регулировке, контроле, приемке и т. п.).

Эксплуатационные документы — предназначены для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте ТС в процессе эксплуатации.

Ремонтные документы — данные для проведения ремонтных работ на специализированных предприятиях.

Чертеж детали — изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Сборочный чертеж — изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля.

Чертеж общего вида — конструкция ТС, взаимодействие его составных частей и принцип работы.

Теоретический чертеж — геометрическая форма (обводы) ТС и координаты расположения составных частей.

Опыт использования вышеизложенных положений задействован применительно к эксплуатации авиационной наземной техники, ТС вообще, аэропортовым технологиям [10-12].

Выводы. С целью обеспечения необходимого уровня качества ТС на всех этапах их жизненного цикла целесообразно разработать справочное пособие по использованию системы конструкторской документации применительно к производству, ремонту ТС и транспортному материаловедению.

Література

1. ISO 8402. Quality. Vocabulary.
2. ISO 9004:2001. Quality management and quality system elements.
3. ISO 9001:1994. Quality systems. Model for quality assurance in development, production, installation and servicing.
4. ДСТУ ISO 9001-95. Системи якості. Модель забезпечення якості в процесі проектування, розроблення, виробництва, монтажу та обслуговування. — Чинний від 01.07.96// Стандарти з управління якістю та забезпеченням якості. Системи якості. — К.: Держстандарт України, 1995. — 215 с. — С. 71-96
5. ДСТУ 2925-94. Якість продукції/ Оцінювання якості. Тер-міни та визначення. — Чинний від 01.01.96. — К.: Держстандарт України, 1995. — 28 с.
6. ДСТУ ISO 9000:2007. Система управління якістю. Основні положення та словник термінів. — Чинний від 01.01.2008. — К.: Держспоживстандарт України, 2008. — 29 с.
7. Полное собрание законов Мерфи/ Пер. с англ. — 4-е изд. — Минск: Попурри, 2008. — 608 с.
8. ГОСТ 2.109-68. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов. — Введ. 01.01.71. — М.: Госстандарт СССР, 1995.

9. ДСТУ 3278-95. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення. — Чинний від 01.01.97. — К.: Держстандарт України, 1996. — 60 с.
10. Эксплуатация авиационной наземной техники: Методические указания по дипломному проектированию/ В. Н. Анпилогов, В. Х. Баланин, Г. Н. Гелетука, и др. — К.: КИИГА, 1993. — 170 с.
11. В. Баланин, Р. Кондратенко, Б. Шапошніков. Системний аналіз якості транспортних засобів на різних етапах їх життєвого циклу// Транспортні інновації. — 2009. — №3. — С. 24-28.
12. Quality of airport's technologies and safety, regularity and effectiveness of flights/ A. Shishkov, V. Balanin, V. Shechetov, V. Stadnychenko// The World Congress «Aviation in the XXI-st century» (September 14 — 16, 2003, Kyiv). — К.:NAU, 2003. — P.4.45-4.51.

УДК 629.113.004.558

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ АВТОМОБІЛЯ В РЕЖИМІ ГАЛЬМУВАННЯ

Кандидат технічних наук Білецький В.О.

В статті запропонована математична модель, призначена для прогнозування характеристик і показників ефективності гальмування автомобіля у різних станах завантаження, виходячи із результатів його випробувань у спорядженому стані (без вантажу та/або пасажирів).

In this article is offered the mathematical model which is intended for forecasting of braking efficiency characteristics and parameters for the automobile in various conditions of loading, proceeding from results of its tests in the equipped condition (without a cargo and-or passengers).

Постановка проблеми. Вирішення багатьох практичних задач а галузі автомобільного транспорту нерозривно пов'язані із застосуванням методів математичного моделювання.

В галузі автомобільного транспорту часто виникає потреба у прогнозуванні певних характеристик. Наприклад, внесення змін у конструкцію транспортного засобу може привести до зміни тих чи інших його характеристик і властивостей. Для дослідження і прогнозування наслідків внесених змін найбільш доцільно застосувати методи математичного моделювання, а не піддавати випробуванням натурні зразки після внесення в їх конструкцію кожної зміни.

Зв'язок проблеми із науковими і практичними завданнями та мета і задачі роботи. Основною метою роботи є прогнозування змін показників ефективності гальмування транспортного засобу після внесення змін у його конструкцію та прогнозування характеристик і показників ефективності гальмування для різних станів завантаження, виходячи із результатів, отриманих під час випробувань транспортного засобу у спорядженому стані (без вантажу та/або пасажирів).

Аналіз останніх досліджень і публікацій, застосованих для вирішення проблеми. Аналізуючи останні дослідження у галузі моделювання процесу руху транспортного засобу у режимі гальмування, та враховуючи власні напрацювання, для вирішення поставленої мети було прийнято доопрацювати математичну модель, застосовану у роботі [1] з врахуванням її призначення.

Результати досліджень та обґрунтування отриманих наукових результатів. Основною математичної моделі прийнята просторова одно-масова модель, яка має шість ступенів свободи: поздовжнє, поперечне і вертикальне переміщення, а також повороти навколо трьох взаємно перпендикулярних осей, описана і досліджена у роботі [1]:

$$\sum_{i=1}^n R_{zi} - m_a(g + \ddot{Z}) = 0; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n R_{xi} + (\ddot{X} + \dot{Y} \cdot \dot{Y}) \left[m_a + \sum_{i=1}^n (I_{Ki} / (r_{Ki} \cdot r_{Di})) + I_M U_T^2 \eta_T / (r_{Ki} \cdot r_{Di}) \right] - P_W = 0; \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n R_{yi} - m_a(\ddot{Y} - \dot{X} \cdot \dot{Y}) = 0; \quad (3)$$