

**Рудик Олександр Юхимович**

*кандидат технічних наук, стажер кафедри транспортних засобів та спеціальної техніки Національної академії державної прикордонної служби України, доцент,  
[arudyk@rambler.ru](mailto:arudyk@rambler.ru)*

**Першко Дмитро Леонідович**

*курсант Національної академії державної прикордонної служби України*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

У сучасних умовах для забезпечення національної безпеки країни необхідно, щоб військові керівники різного рангу володіли високим рівнем компетентності та професіоналізму, досягти якого неможливо без перетворень, направлених на підвищення ефективності та якості підготовки фахівців у військових учбових закладах.

Сьогодні перед колективами вузів гостро стоїть питання підвищення рівня військово-професійної підготовки випускників. Новий вигляд армії та флоту диктує необхідність готувати висококомпетентних фахівців – професіоналів, здатних самостійно вирішувати задачі в будь-яких умовах обстановки і мотивованих на військову службу. Це багатобічний процес, який вимагає перегляду організації, змісту та методик навчання, приведення їх у відповідність із сучасними вимогами.

Велика частина бюджету часу курсантів відводиться на самостійну підготовку. Але на сучасному етапі розвитку інженерних військ існуючі форми та методи спеціальної підготовки мають ряд істотних недоліків, один з яких – неповне надбання курсантами навичок самостійної роботи з прийняття та вироблення рішень, творчого підходу до оволодіння знаннями.

Організація самостійної роботи курсантів (СРК) потребує змін, пов'язаних із запровадженням інформаційних технологій (ІТ) у навчальний процес. Мета СРК – відпрацювання та засвоєння навчального матеріалу згідно робочих програм дисциплін. Основне завдання самостійної роботи – послідовне вироблення навичок ефективної самостійної професійної (практичної й науково-теоретичної) діяльності на рівні світових стандартів.

Самостійна робота є важливим компонентом освітнього процесу, яка передбачає інтеграцію різних видів колективної та індивідуальної навчальної діяльності. Вона здійснюється як без участі викладача, так і під його безпосереднім керівництвом. У контексті сучасної системи навчання самостійна робота домінує серед інших видів навчальної діяльності після практичної підготовки: з одного боку, самостійна робота розглядається як педагогічний засіб організації та управління самостійною діяльністю курсанта в навчальному процесі, з іншого, – це особлива форма навчально-наукової діяльності.

Під час організації СРК при використанні ІТ реалізуються наступні методологічні підходи:

– диференційний, який дозволяє розширити доступність навчання (відбувається поліпшення якості навчання, впровадження інноваційних технологій, використання додаткових освітніх ресурсів, що призводить до посилення ролі самостійної роботи);

– системний, який характеризує активне використання ІТ як методу, що забезпечує структурно-функціональний зв'язок навчального матеріалу.

Серед особистісних якостей курсанта, які напрацьовуються під час самостійної роботи, можна назвати здатність до самомотивації, самоорганізації, самоконтролю. Важливою для курсанта є адекватна самооцінка самостійної роботи.

Самостійна робота сприяє поглибленню та розширенню знань, формуванню інтересу до пізнавальної діяльності, засвоєнню прийомів процесу пізнання, розвиткові пізнавальних здібностей.

СРК у Національній академії державної прикордонної служби України базується на використанні 3D системи твердотільного параметричного моделювання SolidWorks. Самостійна робота передбачає поетапне засвоєння нового матеріалу, його повторення та закріплення, застосування на практиці. Ефективність СРК залежить від її організації, змісту, взаємозв'язку та характеру завдань – розглядаються фізичні процеси, які характеризують напружено-деформований стан деталей автомобілів (використовується додаток SolidWorks – SolidWorks Simulation). Цей програмний продукт використовує геометричну модель деталі для формування розрахункової моделі [1].

В SolidWorks Simulation призначаються ізотропні, ортотропні та анізотропні матеріали; прикладаються до деталей рівномірні або нерівномірні тиски в будь-якому напрямі, сили опорні та дистанційні, із змінним розподілом, гравітаційні та відцентрові навантаження; застосовується дія температур на різні ділянки деталі; за допомогою аналізу втомлювання оцінюється ефект циклічних та ударних навантажень з постійною та змінною амплітудою у моделі, обробляються результати частотного і поздовжнього вигину, термічного і нелінійного навантажень; будуються епюри вузлових напружень, поздовжніх сил, деформацій, переміщень, результатів для сил реакції, форм втрати стійкості, резонансних форм коливань, розподілу температур, градієнтів температур і теплового потоку; проводяться аналізи контактів у збираннях з тертям, посадок з натягом, аналізи опору термічного контакту [2].

Як приклад проведемо за допомогою SolidWorks Simulation статичний аналіз вал-шестерні (сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-71) заднього моста автомобіля УАЗ-31512. З бібліотеки SolidWorks вибрано сталь DIN 1.7147 (20MnCr5) з границею міцності на розтяг 1100,826 МПа (аналог сталі 18ХГТ).

Параметри сітки (рис. 1): якість висока, 4 точки Якобіана, розмір елемента 7.83556 мм, допуск 0.391778 мм, якість висока, всього вузлів 26378, всього елементів 16399, максимальне співвідношення сторін 191.39. Максимальне напруження Von Mises – 248.277 МПа (вузол 26085 – рис. 2), максимальне результуюче переміщення URES – 0.0275017 мм (вузол 21878 – рис. 3), максимальна еквівалентна деформація ESTRN – 0.000702737 (елемент 5165), мінімальний запас міцності FOS – 3.02082 (вузол 26085 – рис. 4).

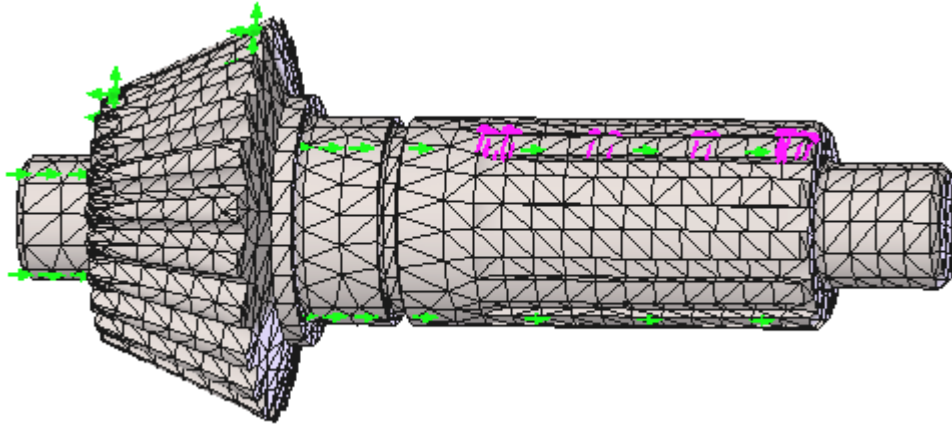


Рис. 1. Сітка на твердому тілі

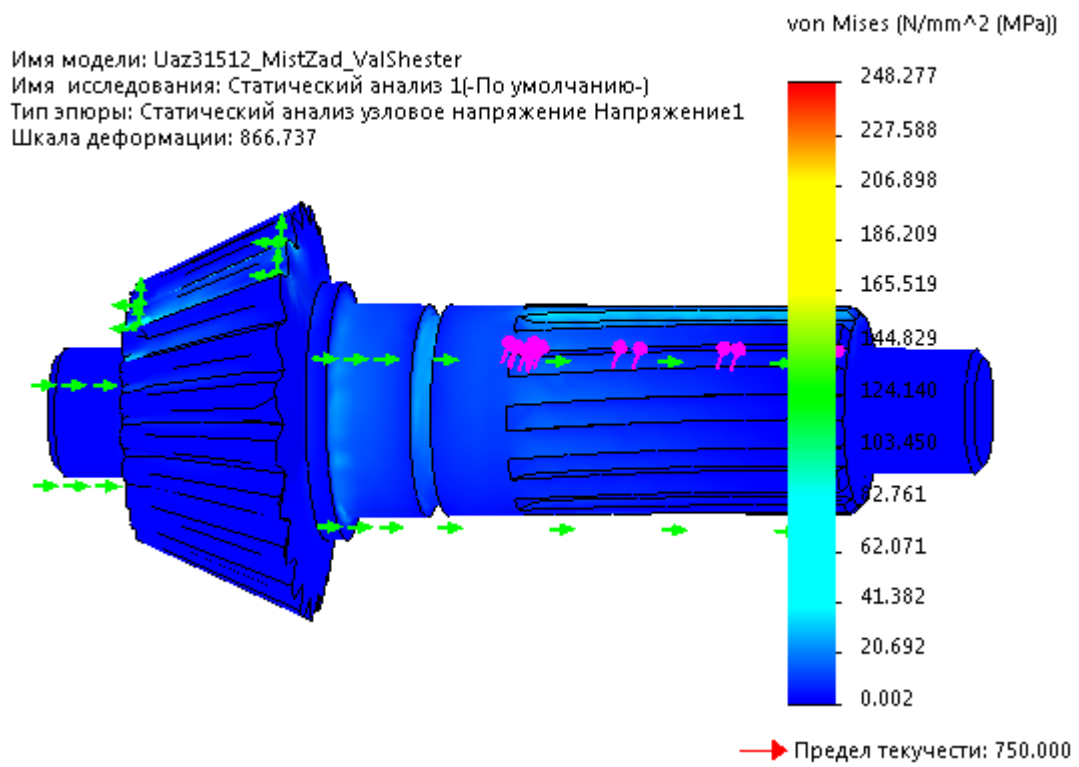


Рис. 2. Вузлові напруження von Mises

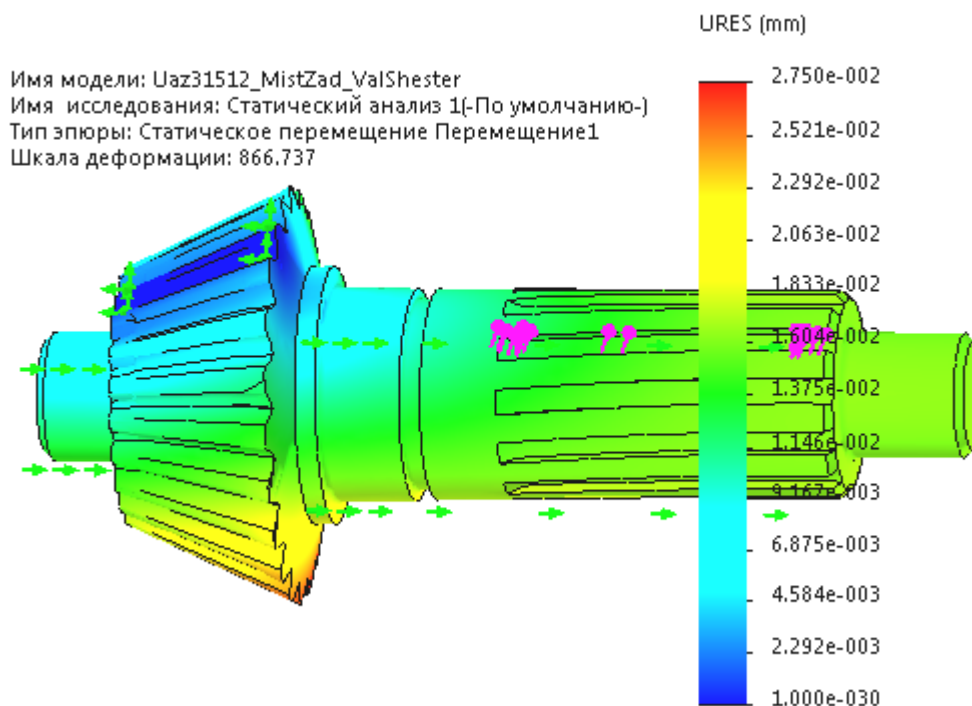


Рис. 3. Переміщення URES

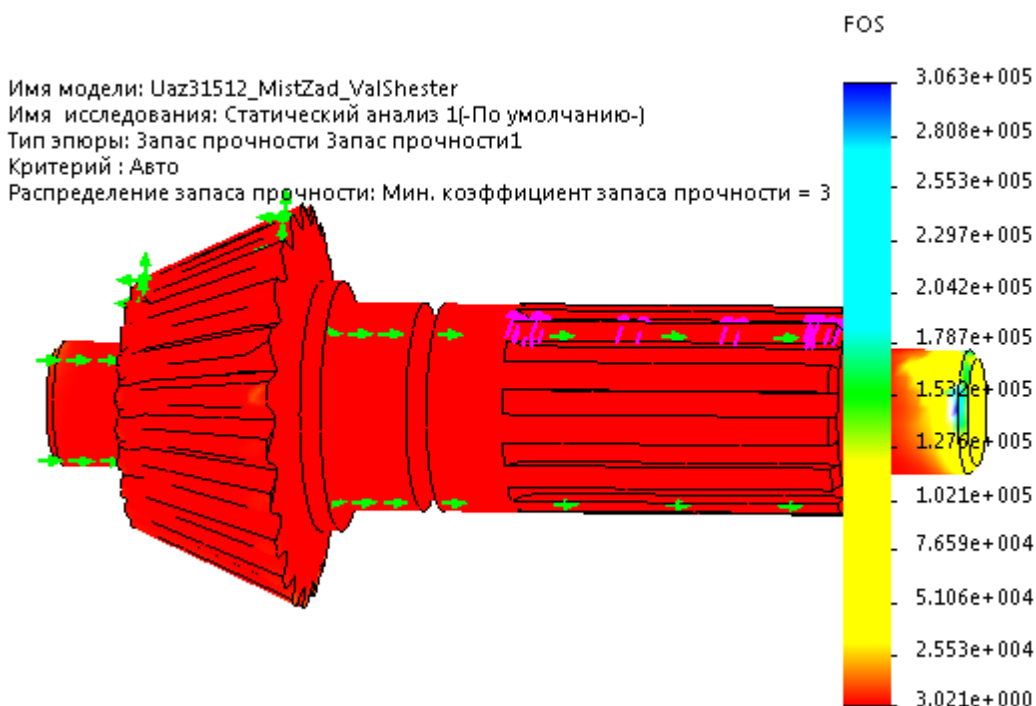


Рис. 4. Розподіл запасу міцності FOS

Змінюючи при чисельному моделюванні деякі вхідні параметри, можна прослідити за змінами, які відбуваються з моделлю. Основна перевага методу полягає у тому, що він дозволяє не тільки спостерігати, але й передбачити результат експерименту за якихось особливих умов.

Таким чином, правильно поставлений і керований процес самостійного засвоєння курсантами методів і засобів машинного проектування стимулює їх інтерес до глибшого і творчого вивчення фундаментальних і спеціальних дисциплін.

#### **Список використаних джерел**

1. Сотников Н. Н., Козарь Д. М. Основы моделирования в SolidWorks [Электронный ресурс]. – Томск: ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m253.pdf>
2. Алямовский А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский – БХВ-Петербург, 2012. – 448 с.