

УДК 004.92 + 621.81

ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЗЛОВ РЕДУКТОРОВ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЕДАКТОРЕ nanoCAD МЕХАНИКА

Н.С. Кувшинов

В статье рассматривается использование редактора nanoCAD Механика, разработанного отечественной компанией АО «Нано-софт» (www.nanocad.ru), для автоматизированного проектирования узлов редукторов. Показано, что для автоматизированного проектирования существуют различные средства. К ним относятся различные виды диалоговых окон: Менеджер расчетов, Стандартные узлы и детали, Выбор детали. Приведен пример и последовательность проектирования узла редуктора, основанный на использовании конструктивных элементов валов и встроенных в редакторе параметрических зависимостей между элементами.

Ключевые слова: редактор nanoCAD Механика, проектирование, диалоговые окна, конструктивные элементы, пример узла редуктора.

Введение

Редукторы – это устройства, служащие для передачи мощности при вращательном движении от одного вала к другому (рис. 1). Редукторы находят широкое применение, например, в машиностроении, приборостроении, строительстве, бытовой технике и во многих других областях.

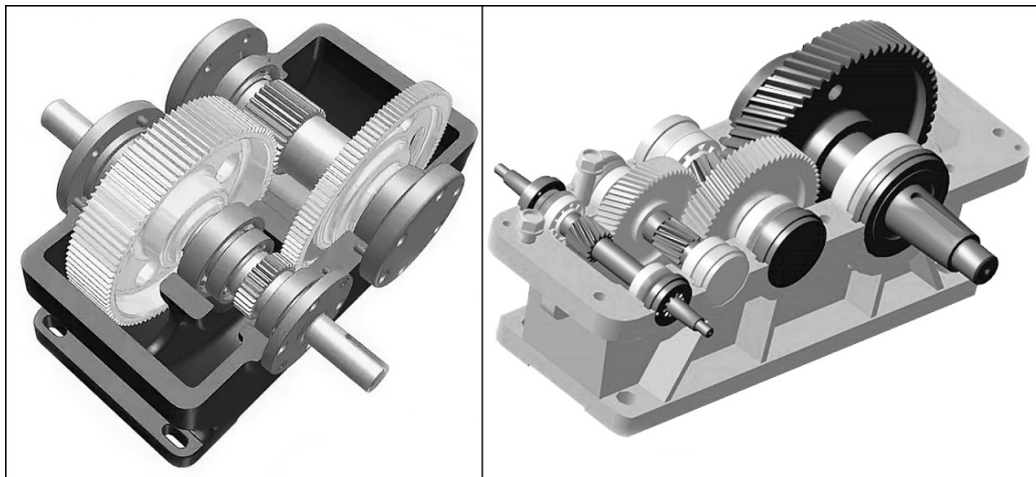


Рис. 1. Примеры редукторов с прямозубыми и косозубыми зубчатыми колесами

В эпоху цифровых технологий работы, основанные на ручном проектировании различного вида редукторов, например [1, 2], потеряли свою акту-

альность. От проектирования редукторов на основе известных зарубежных редукторов, например [3–5], их приложений и дополнительных модулей, необходимо отказываться и переходить на отечественные разработки.

Прямым конкурентом, отмеченным выше редакторам, в настоящее время становится редактор nanoCAD Механика [6] с прямой поддержкой стандартов ЕСКД.

NanoCAD Механика – графический редактор российской компании «Нанософт» (www.nanocad.ru), имеющий современный ленточный интерфейс с многочисленными вкладками инструментов (рис. 2), большую базу 2D-чертежей и 3D-моделей, выполненных по стандартам ЕСКД [6].

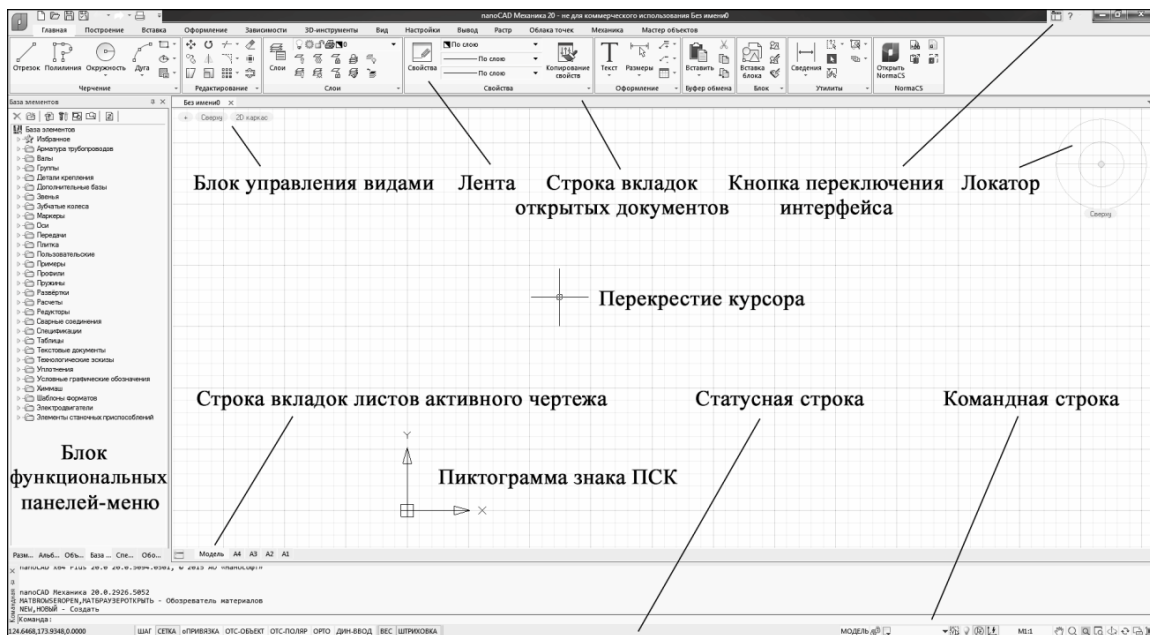


Рис. 2. Рабочее окно редактора nanoCAD Механика

Ниже рассматривается общий подход к автоматизированному проектированию узлов редукторов.

Проектирование узлов редукторов

Перед проектированием валов осуществляют предварительные расчеты зубчатых передач для определения передающего крутящего момента и действия сил со стороны расположенных на нём деталей и опор.

Для реализации расчетов используют специализированный модуль nanoCAD Механика **Менеджер расчетов**, доступ к которому, а через него и к диалоговому окну **Менеджер расчетов** обеспечивают последовательными **ЛК** (рис. 3). **ЛК** – щелчок левой кнопкой мыши.

Статический расчет валов осуществляют с учетом параметров и нагрузок, действующих на конкретные валы проектируемых изделий.

Выполнение расчета валов находят в диалоговом окне **Справка nanoCAD** после ввода команды **Расчет валов** (рис. 4).

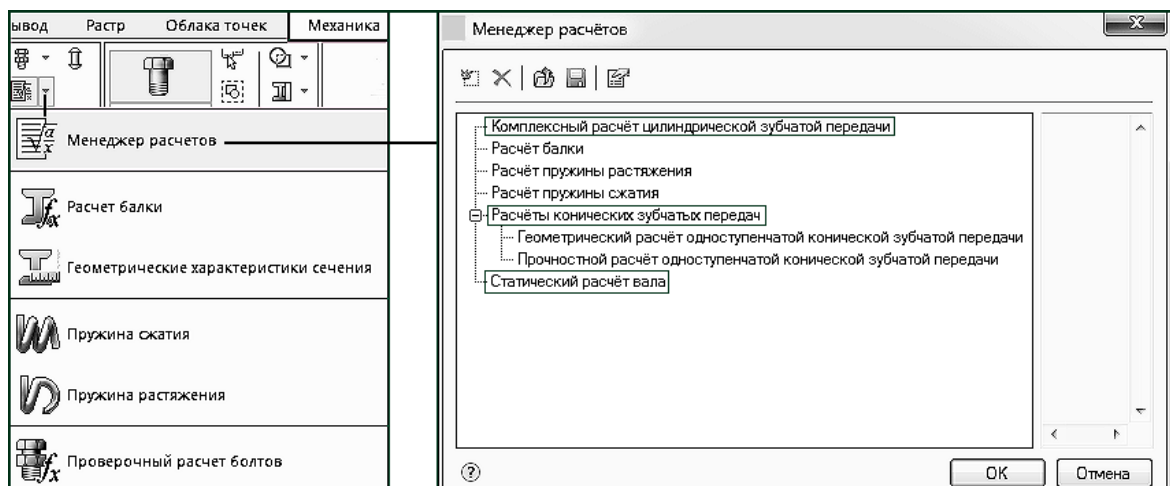


Рис. 3. Доступ к диалоговому окну «Менеджер расчетов»

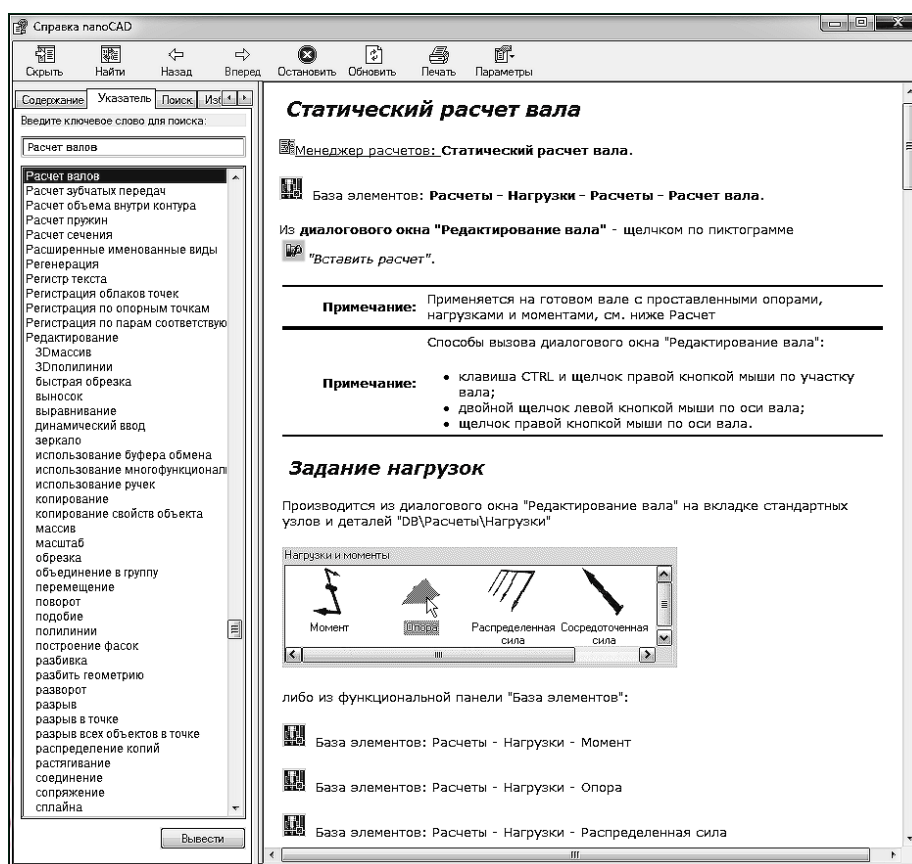


Рис. 4. Пример получения сведений о работе с инструментом «Статический расчет вала» в окне nanoCAD Механика

Общая последовательность выбора инструментов для проектирования валов и подшипниковых узлов представлена на рис. 5.

Для ориентации пользователей nanoCAD Механика ниже, на рис. 6...рис. 10, представлены назначения кнопок окна **Стандартные узлы и детали** (см. рис. 5, в) а также способы выбора ЛК конструктивных элементов валов и функциональной панели-меню База элементов.

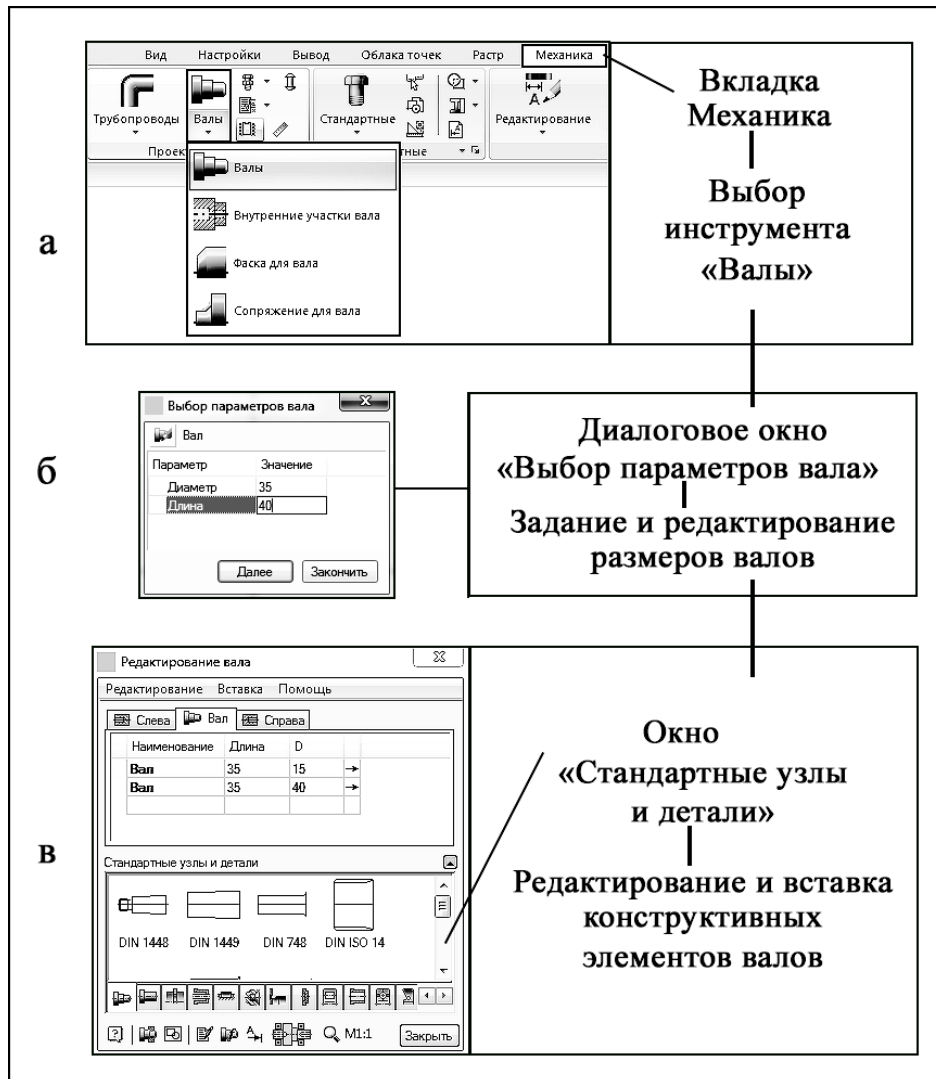


Рис. 5. Общая последовательность выбора инструментов для проектирования валов и подшипниковых узлов



Рис. 6. Кнопки диалогового окна «Стандартные узлы и детали»: а – помощь; б – добавить элемент; в – вставить группу; г – редактировать объект; д – вставить расчет; е – добавить вид/разрез; ж – разрез; з – масштаб

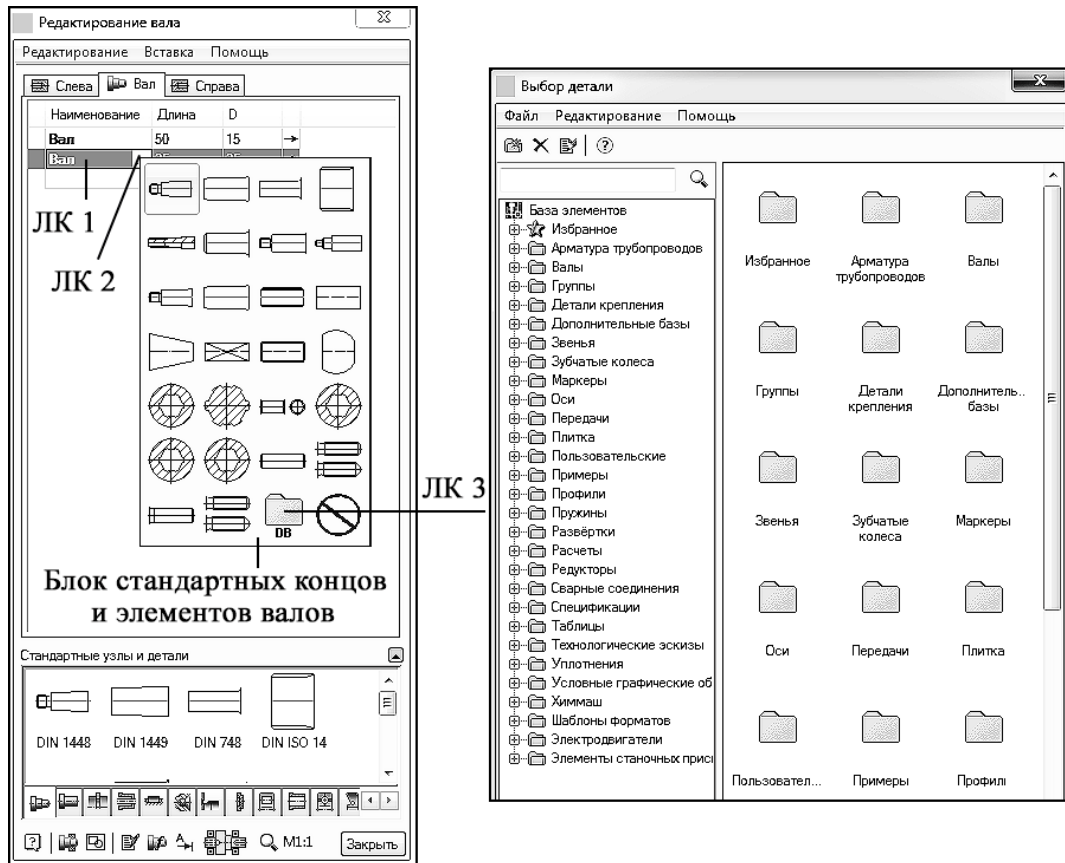


Рис. 7. Последовательность вызова «Базы элементов» с папками деталей:
а – диалоговое окно «Редактирование вала»;
б – диалоговое окно «Выбор детали»

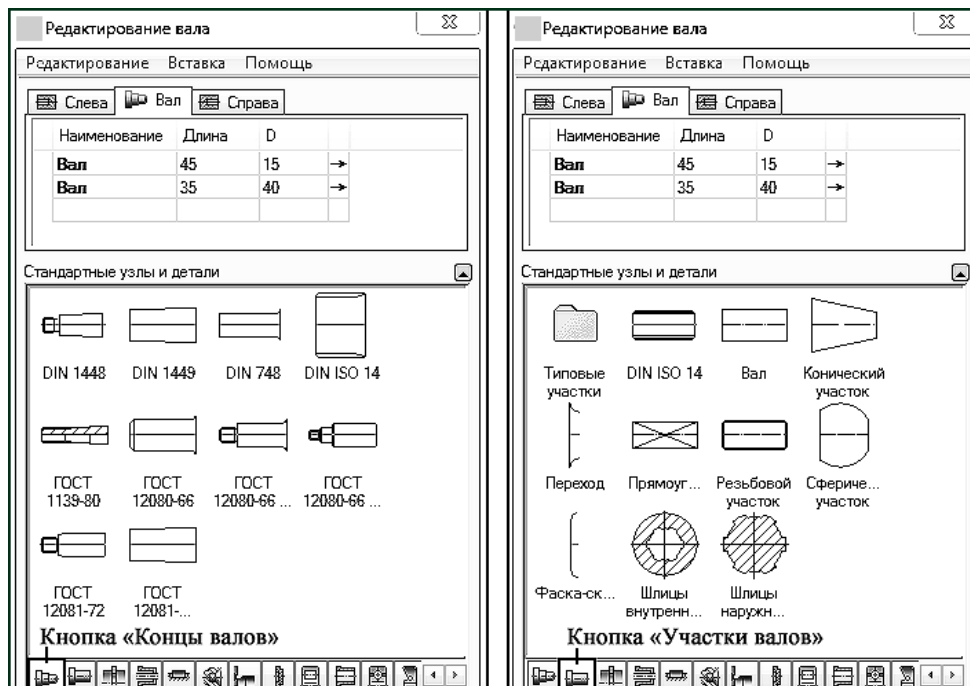


Рис. 8. Выбор конструктивных элементов валов
в диалоговом окне «Стандартные узлы и детали» (рис. 5, в):
а – кнопка «Концы валов»; б – кнопки «Участки валов»

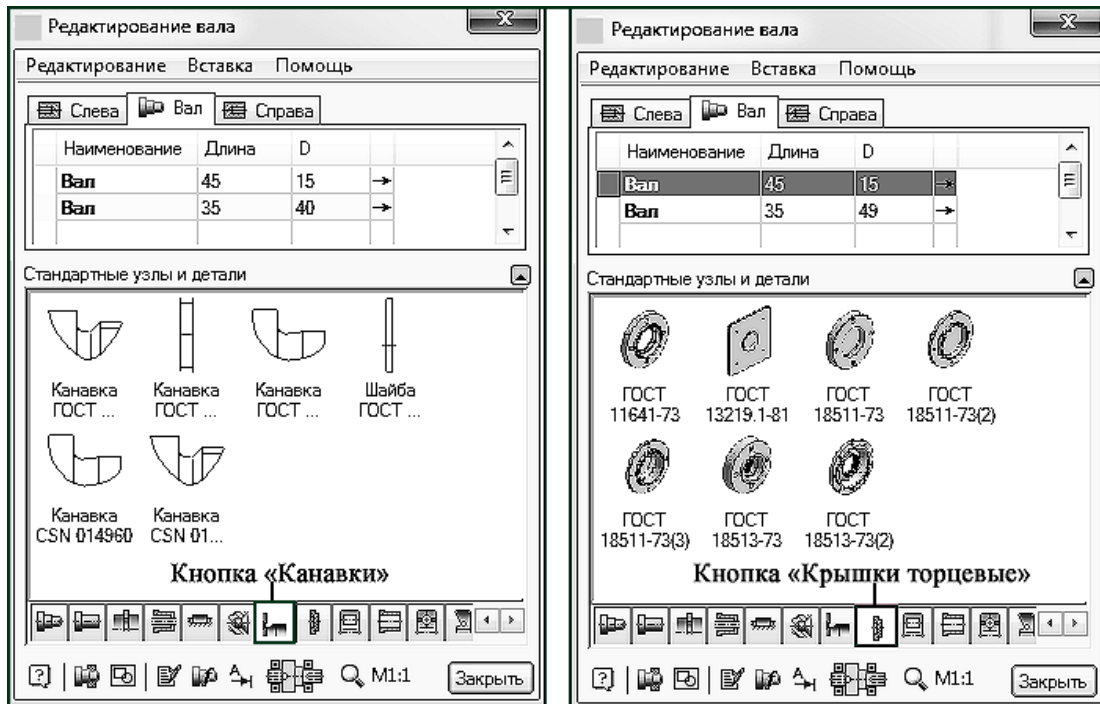


Рис. 9. Выбор конструктивных элементов валов в диалоговом окне «Стандартные узлы и детали» (рис. 5, в):
а – кнопка «Канавки»; б – кнопка «Крышки торцевые»

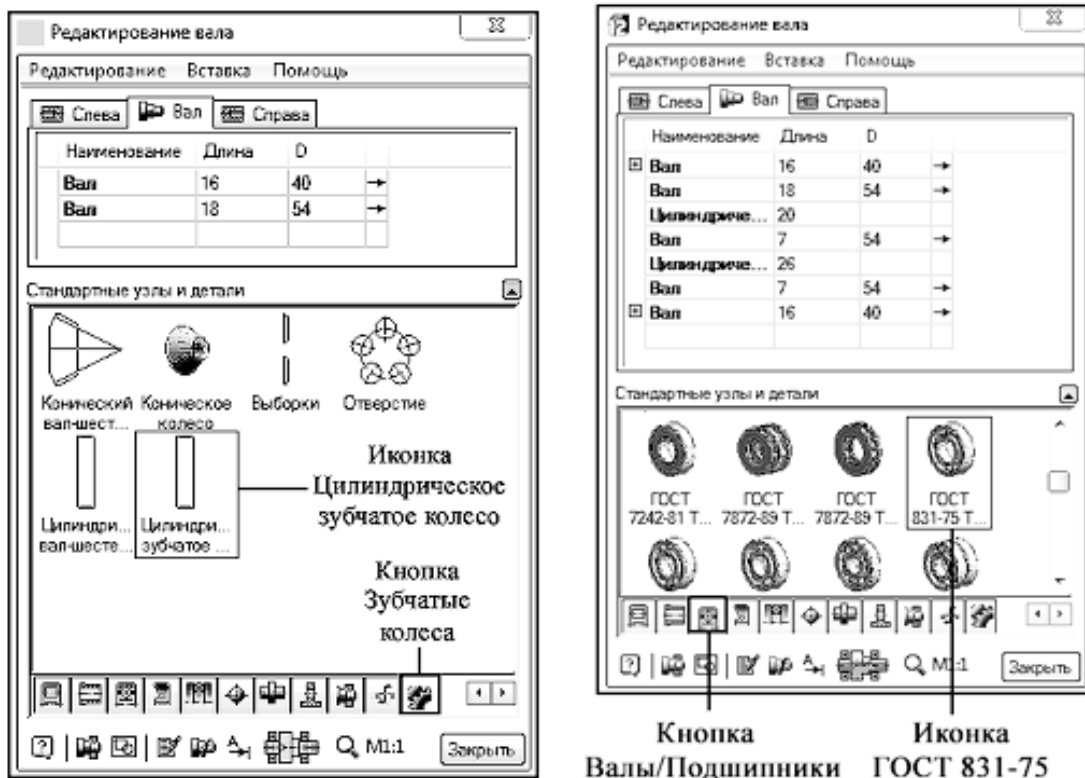

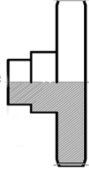
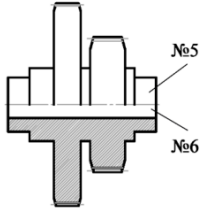
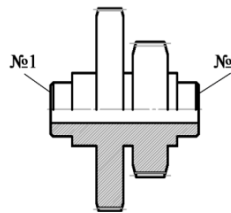

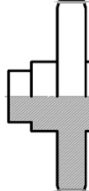
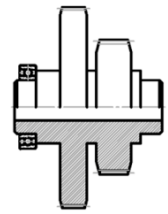
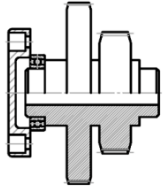
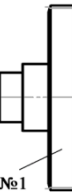

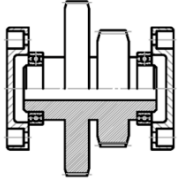
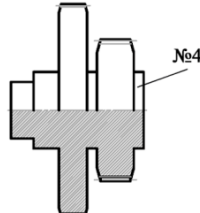


Рис. 10. Выбор конструктивных элементов валов в диалоговом окне «Стандартные узлы и детали» (рис. 5, в):
а – кнопка «Зубчатые колеса»; б – кнопка «Вали/Подшипники»

Пример общей последовательности проектирования узла редуктора с использованием данных рис. 5...рис. 9 приведен в таблице.

Таблица

Этапы проектирования узла редуктора

<p>Этап 1</p> <p>Вставка вала №1</p> 	<p>Этап 4</p> <p>Выполнение разреза</p> 	<p>Этап 8</p> <p>Вставка вала №5 Вставка вала №6</p> 	<p>Этап 9</p> <p>Вставка фаски №1 Вставка фаски №2</p> 
<p>Этап 2</p> <p>Вставка вала №2</p> 	<p>Этап 5</p> <p>Вставка вала №3</p> 	<p>Этап 10</p> <p>Вставка подшипника качения</p> 	<p>Этап 11</p> <p>Вставка крышки</p> 
<p>Этап 3</p> <p>Вставка цилиндрического зубчатого колеса №1</p> 	<p>Этап 6</p> <p>Вставка цилиндрического зубчатого колеса №2</p> 	<p>Этап 12</p> <p>Зеркальное отражение крышки и подшипника качения</p> 	
<p>Этап 7</p> <p>Вставка вала №4</p> 			

Последовательность действий, представленная в таблице, не является единственной. Возможны и другие варианты, например: **1)** вместо вставки элементов «слева направо» осуществляют вставку «справа налево»; **2)** вместо зеркального копирования последовательно, не выходя из команды, вставляют второй подшипник и вторую крышку и т. п.

Выводы:

1. Несмотря на использование многочисленных диалоговых окон, которые приведены выше, сам процесс проектирования узлов редукторов на практике затруднений не вызывает.

2. Возможности автоматизированного проектирования узлов редукторов на основе использования отечественного редактора nanoCAD Механика российской компании «Нанософт» вполне оправдано и позволяет отказаться от работы в зарубежных редакторах-аналогах Solid Works, AutoCAD [4], Autodesk Inventor [5] и в их различных приложениях (www.autodesk.com и www.autodesk.ru).

Библиографический список

1. Анфимов, М.И. Редукторы. Конструкции и расчет / М.И. Анфимов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Машиностроение», 1993. – 463 с.
2. Иванов, М.Н. Детали машин: Учебник для академического бакалавриата / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 15-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2014. – 408 с.
3. Dassault Systemes. Новые возможности SolidWorks 2019. – USA: Waltham: Dassault Systemes (DS) SolidWorks Corp., 2019. – 242 с.
4. Жарков, Н.В. AutoCAD 2019. Полное руководство / Н.В. Жарков, М.В. Финков. – СПб.: Наука и техника, 2019. – 640 с. (Серия «Полное руководство»).
5. Sham Tickoo. Autodesk Inventor Professional 2018 for Designers / Tickoo Sham. – CAD/CIM Technologies, 2017. – 1370 с.
6. Кувшинов, Н.С. nanoCAD Механика. Инженерная 2D- и 3D-компьютерная графика / Н.С. Кувшинов. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 528 с.

[К содержанию](#)