

УДК 004.92 + 621.753

ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУАВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ С ЦАПФАМИ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЕДАКТОРЕ NANOCAD МЕХАНИКА 9.0

Н.С. Кувшинов

Показано, что в отечественном редакторе nanoCAD Механика 9.0 имеются средства для полуавтоматизированного проектирования соединений деталей с цапфами. К ним относятся вкладка «Механика» и входящие в ее состав инструменты «Заклепочное соединение», «Позиция», «Разбивка», «Обрезка», «Удлинение», «Отрезок», «Перемещение» и «Штриховка». Последовательное использование указанных инструментов позволяет проектировать соединения деталей с цапфами. Приведены примеры проектирования соединения деталей с цапфами в форме оси, вала и втулки, а также последовательность выполнения сборочных чертежей.

Ключевые слова: цапфа, соединения деталей, заклепка, nanoCAD Механика 9.0, вкладки, инструменты, средства, примеры, редактирование, выполнение чертежей, AutoCAD, Autodesk Inventor.

I. Основные положения

Цапфа – стержень круглого сечения с двумя концами, один из которых представляет собой конец оси или вала, при этом другой сплошной конец предназначен для расклепки (рис. 1), а пустотелый или полупустотелый – для развальцовки (рис. 1).

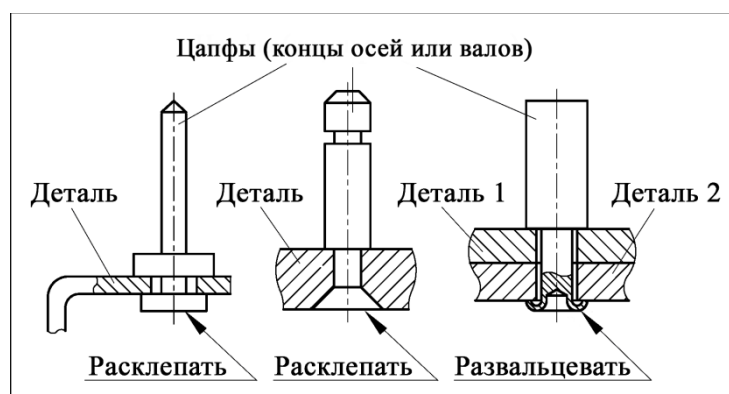


Рис. 1. Примеры соединений деталей с цапфами

Соединения деталей с цапфами распространены в малонагруженных тонкостенных изделиях приборостроения и энергетики [1, 2].

Ниже в качестве иллюстрации соединений деталей с цапфами приведен сборочный чертеж изделия «Кронштейн» (рис. 2) и спецификация к нему (рис. 3) [1].

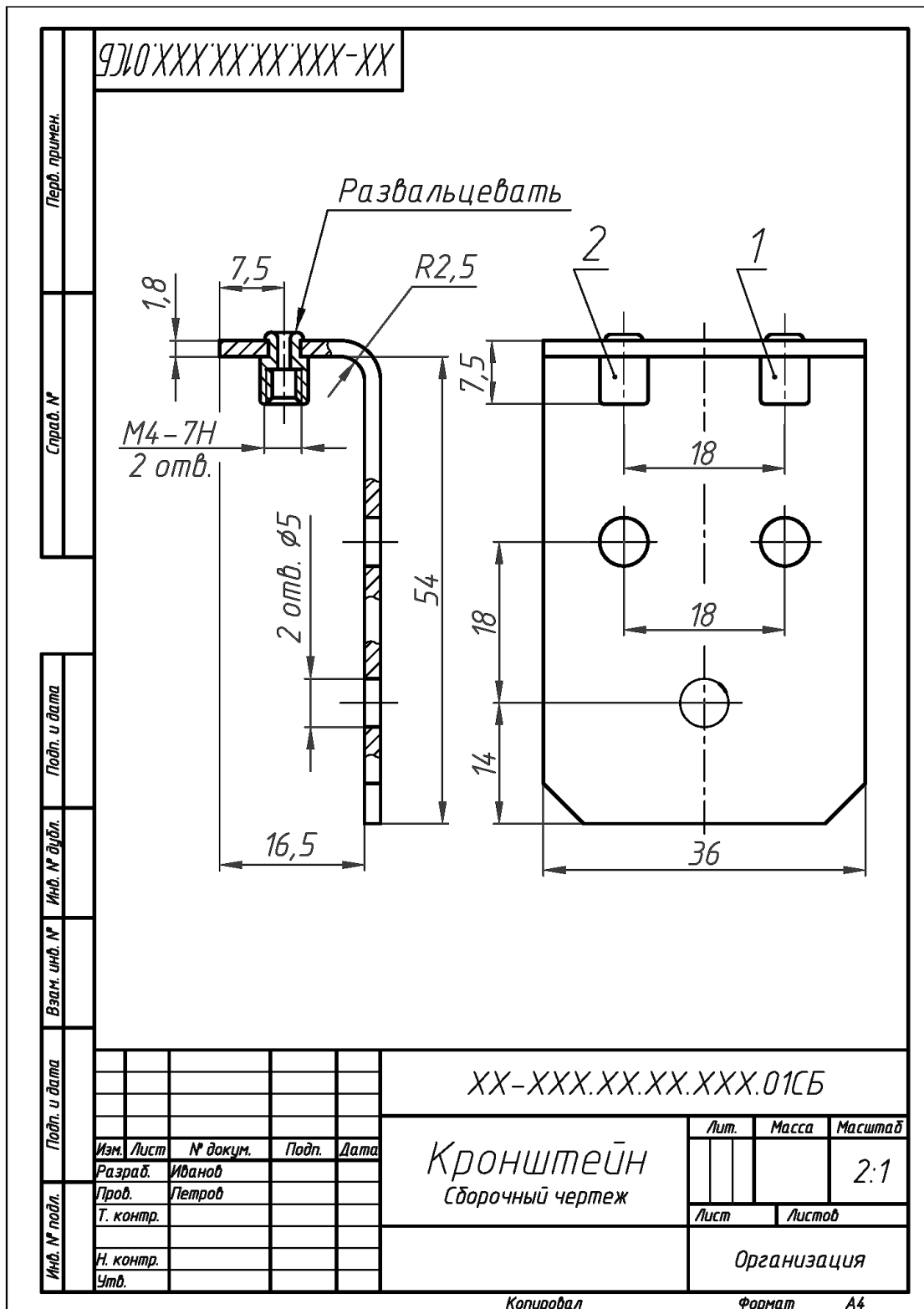


Рис. 2. Пример выполнения и оформления сборочного чертежа изделия «Кронштейн» с цапфой в форме втулки

II. Общий подход к проектированию соединений

При проектировании исходим из того, что цапфы условно «разбивают» на две составляющие: часть заклепки и сам стержень.

Последовательность проектирования (в общем случае) осуществляем следующим образом (рис. 4, рис. 5 и рис. 6):

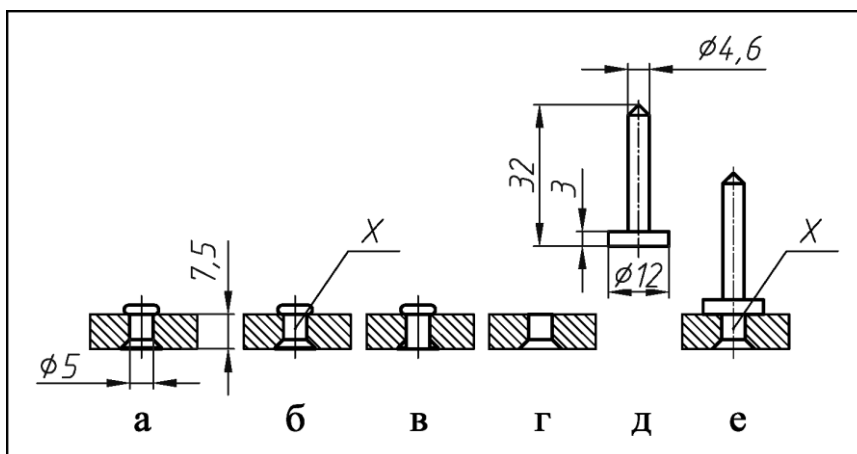


Рис. 4. Пример проектирования соединения с цапфой в форме оси

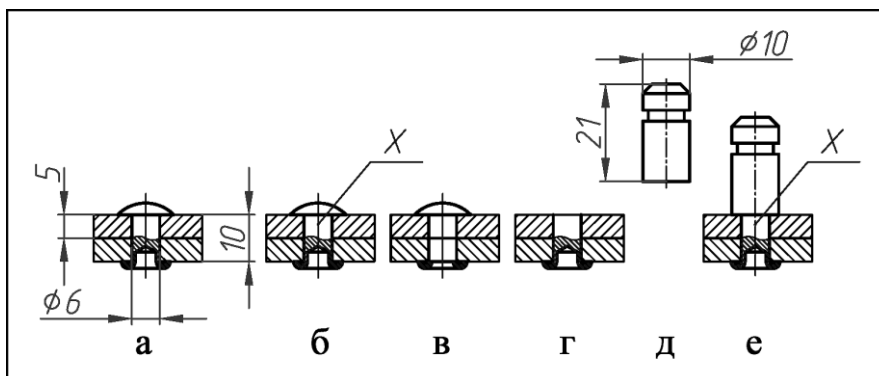


Рис. 5. Пример проектирования соединения с цапфой в форме вала

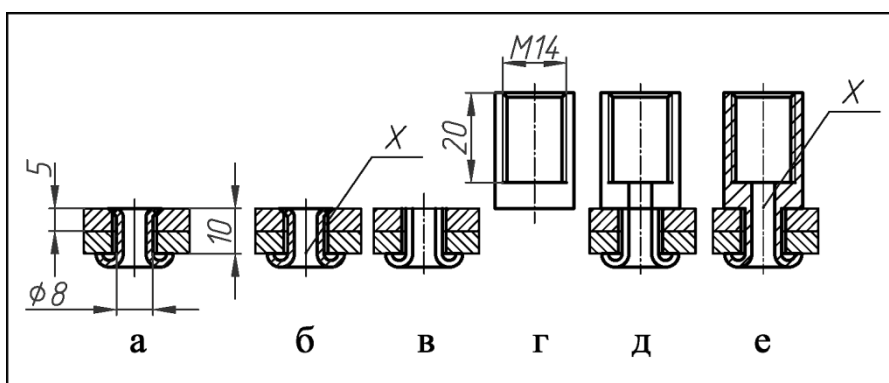


Рис. 6. Пример проектирования соединения с цапфой в форме втулки

1) для соединений (рис. 4, а; рис. 5, а; и рис. 6, а) проектируем заклепки по методике, изложенной в статье данного сборника (Н.С. Кувшинов «Возможности автоматизированного проектирования заклепочных соединения в отечественном редакторе nanoCAD Механика 9.0»);

2) в полученных соединениях (рис. 4, б; рис. 5, б и рис. 6, б) предварительно проставляем позиционное обозначение для заклепок:

а) ЛК* на инструменте **Позиция** (рис. 7) вкладки Механика из группы «Спецификация» (рис. 7);

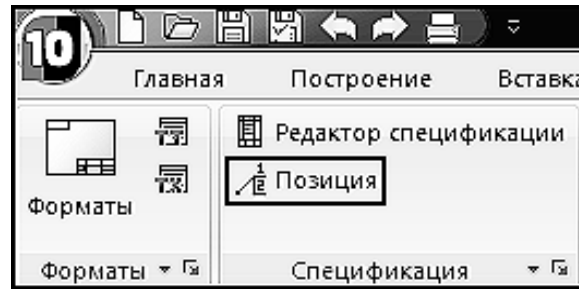


Рис. 7. Инструмент Позиция из группы «Спецификация» ленточного интерфейса nanoCAD Механика 9.0

б) ЛК на оси заклепки – перемещением курсора мыши устанавливаем, а ЛК фиксируем положение будущего номера позиции;

3) используя инструмент **Разбивка** (ЛК на вкладке Главная из группы «Редактирование» – рис. 8) и выделение заклепки ЛК мыши, производим разбивку соединения на части, а вид заклепки при этом изменяется (рис. 4, в; рис. 5, в и 6, в);

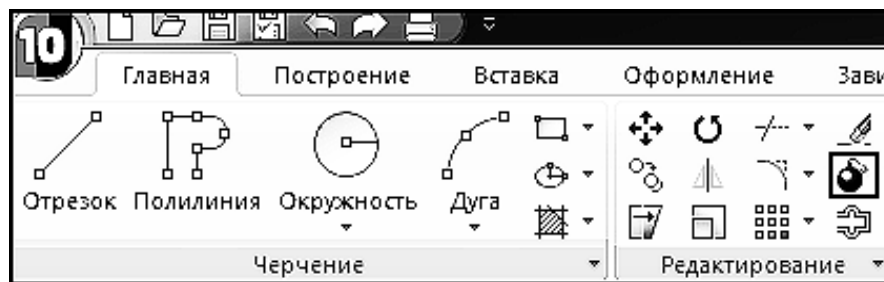


Рис. 8. Инструмент Разбивка из группы «Редактирование» ленточного интерфейса nanoCAD Механика 9.0

4) используя инструменты **Обрезка** и **Удлинение** (ЛК на вкладке Главная из группы «Редактирование» – рис. 9) и выделение частей заклепки ЛК мыши с последующим их удалением, дорабатываем изображения заклепок (рис. 4, г; рис. 5, г и рис. 6, в);

*Примечание. Здесь и далее: ЛК – щелчок левой кнопкой мыши.

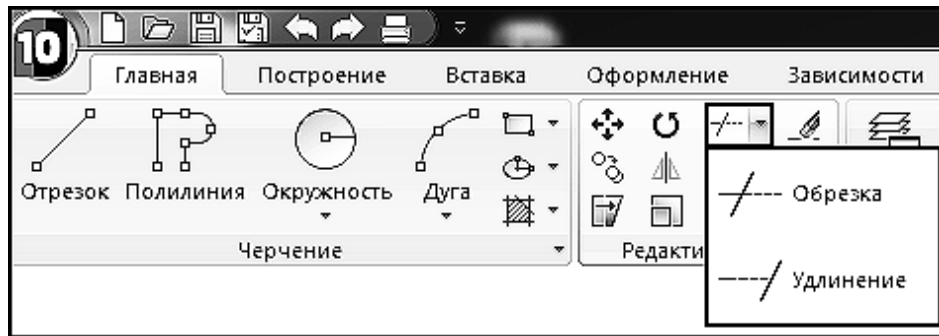


Рис. 9. Инструменты Обрезка и Удлинение из группы «Редактирование» ленточного интерфейса nanoCAD Механика 9.0

5) используя инструменты **Отрезок** (ЛК на вкладке Главная из группы «Черчение» – рис. 10), режимы **ОРТО** (клавиша **F8**), **ОТС-ПОЛЯР** (клавиша **F10**) и инструменты из группы «Редактирование», по заранее заданным размерам вычерчиваем элементы цапфы: **оси** (рис. 4, д), **концы валов** (рис. 5, д) или **втулки** (рис. 6, г);

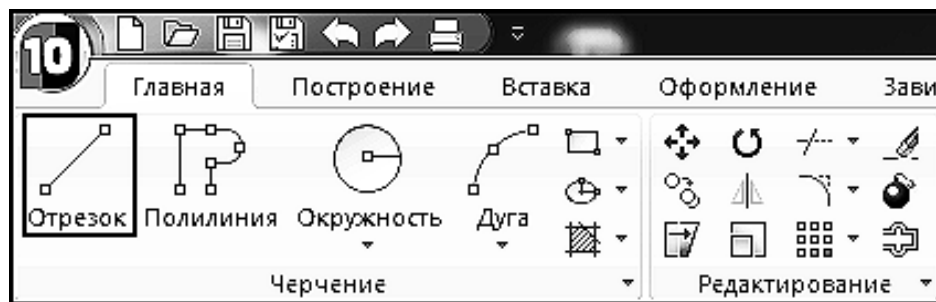


Рис. 10. Инструмент Отрезок из группы «Черчение» ленточного интерфейса nanoCAD Механика 9.0

6) используя инструмент **Перемещение** (ЛК на вкладке Главная из группы «Редактирование» – рис. 11) и средство объектной привязки **Пересечение** (клавиша **F3**), производим совмещение двух изображений соединения (рис. 4, е; рис. 5, е и рис. 6, д);

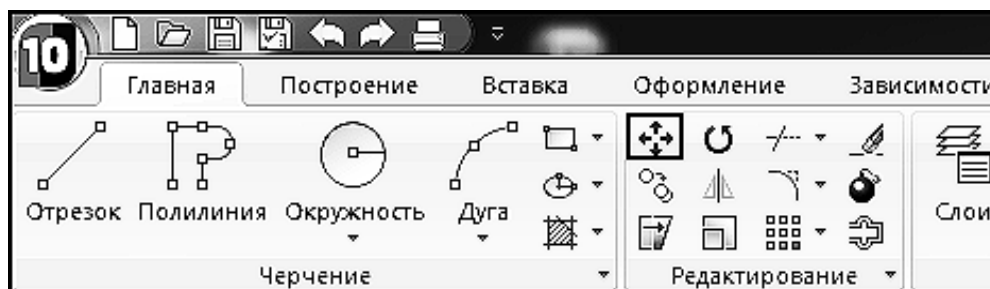


Рис. 11. Инструмент Перемещение из группы «Редактирование» ленточного интерфейса nanoCAD Механика 9.0

7) используя инструмент **Штриховка** (ЛК на вкладке Главная из группы «Черчение» – рис. 12), наносим штриховку на цапфу в форме втулки (рис. 6, е);

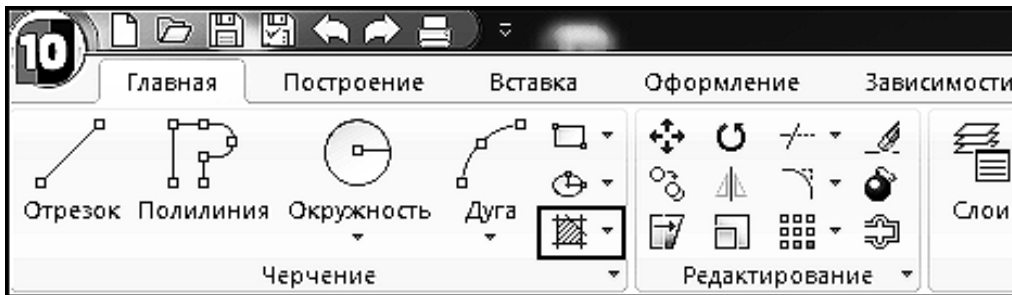


Рис. 12. Инструмент Штриховка из группы «Черчение» ленточного интерфейса naпoCAD Механика 9.0

III. Последовательность выполнения сборочных чертежей

В общем случае последовательность выполнения сборочных чертежей изделий с цапфами следующая:

- 1) в автоматизированном режиме на поле чертежа вставляем и заполняем основную надпись;
- 2) в ручном режиме выполняем чертеж изделия;
- 3) на изделии в полуавтоматизированном режиме вычерчиваем цапфу и проставляем ее позиционное обозначение (раздел II);
- 4) в автоматизированном режиме проставляем номера позиций составных частей изделия;
- 5) используя инструмент **Универсальная выноска** (ЛК на вкладке Оформление из группы «Выноски» – рис. 13), на сборочном чертеже изделия проставляем выноски с текстовыми пояснениями выполненных технологических операций «Расклепать» или «Развальцевать»:
 - а) ЛК на кнопке **Универсальная выноска** (рис. 13);



Рис. 13. Инструмент Универсальная выноска из группы «Выноски» ленточного интерфейса naпoCAD Механика 9.0

б) **ЛК** указывают точку начала выноски на объекте чертежа – перемещением мыши указывают, а **ЛК** фиксируют положение выноски на поле чертежа – появляется диалоговое окно **Универсальная выноска** (рис. 12);

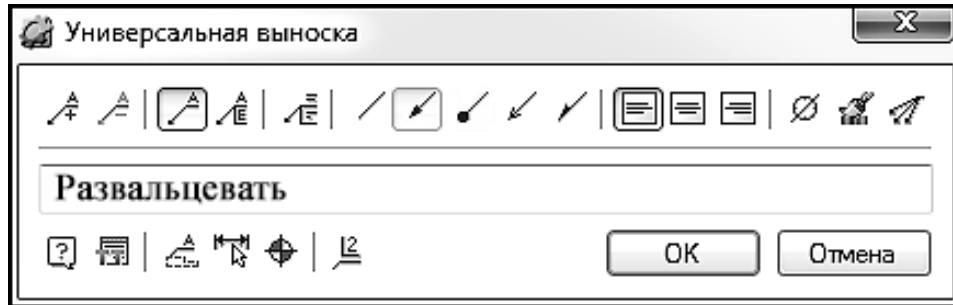


Рис. 14. Диалоговое окно Универсальная выноска
ленточного интерфейса nanoCAD Механика 9.0

в) **ЛК** на выноске, например, со «стрелкой» (рис. 14) – с клавиатуры в текстовую строку вносим необходимую текстовую надпись – **ЛК** на кнопке **ОК** (рис. 14) завершаем простановку выносок;

б) в автоматизированном режиме заполняем спецификацию во взаимосвязи с предварительно проставленными позиционными обозначениями цапфы и частей изделия.

Вывод

Учитывая возрастающую актуальность импортозамещения и широкие возможности автоматизации проектирования изделий, использование отечественного редактора nanoCAD Механика 9.0 [3] российской компании «Нанософт» (www.nanocad.ru) вполне оправдано и позволяет отказаться от работы в зарубежных редакторах AutoCAD [4], Autodesk Inventor [5] и их приложениях (www.autodesk.com и www.autodesk.ru).

Библиографический список

1. Кувшинов, Н.С. Приборостроительное черчение: учеб. пособие / Н.С. Кувшинов, В.С. Дукмасова. – М.: Издательство КНОРУС, 2015. – 400 с.
2. Кувшинов, Н.С. Инженерная и компьютерная графика: учебник / Н.С. Кувшинов, Т.Н. Скоцкая. – М.: КНОРУС, 2017. – 234 с.
3. Полещук, Н.Н. Путь к nanoCAD / Н.Н. Полещук. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 398 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. CAD/CIM Technologies, 2017. – 1370 с.

[К содержанию](#)