

УДК 638.382.3+519.49

Б. И. Коган, А. А. Суховольский, А. В. Бабарыкин

МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА КАК СПОСОБ УНИФИКАЦИИ ИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА

В современном производстве используются общие и специфические методы конструкторско-технологической подготовки изготовления и обеспечения качества изделий. Эти методы опре-

деляются показателями назначения, надежности, технологичности, безопасности этих изделий, возможностей предприятий, квалификацией разработчиков.

Определим эти универсальные элементы.

Группа I должна обеспечивать герметичное закрытие (рис. 2):

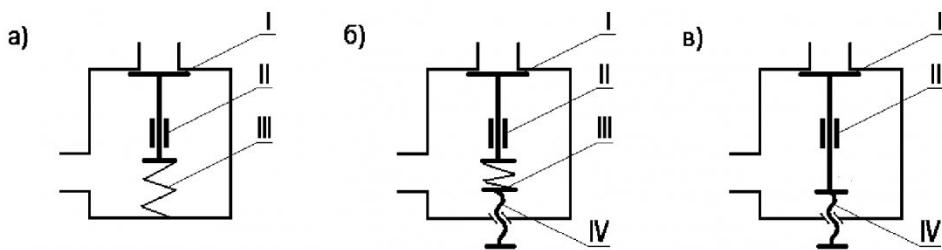


Рис. 1. Принципиальные схемы гидравлических аппаратов: а – обратного клапана; б – предохранительного клапана; в – дросселя

деляются показателями назначения, надежности, технологичности, безопасности этих изделий, возможностей предприятий, квалификацией разработчиков.

Существует широкий спектр деталей и узлов (сборочных единиц), выполняющих однообразные функции, но имеющих различное исполнение или принцип действия. Это связано с разными комплектациями оборудования и технологиями изготовления деталей и сборочных единиц.

Суть предложенного метода состоит в том, чтобы определить функции, выполняемые деталями (сборочными единицами) и подобрать элементы, стандартные для ряда механизмов, которыми эти детали (сборочные единицы) можно заменить без потери функциональности механизма.

Попробуем показать пример применения модульного принципа.

На рис. 1 схематично изображено устройство: «а» – обратного клапана, «б» – предохранительного клапана и «в» – дросселя. Эти аппараты выполняют одну и ту же задачу – перекрытие тока жидкости.

По схемам можно выделить группы исполнительных поверхностей, похожих по функциональному назначению. Например, поверхности группы I предназначены для герметичного закрытия входного отверстия и прекращения тока жидкости; поверхности группы II ограничивают степени свободы группы I и служат в качестве направляющих, это также необходимо для обеспечения герметичного закрытия клапана; поверхности группы III являются упругими сопротивлениями; поверхности группы IV служат для регулировки упругого сопротивления в случае «б» и степени

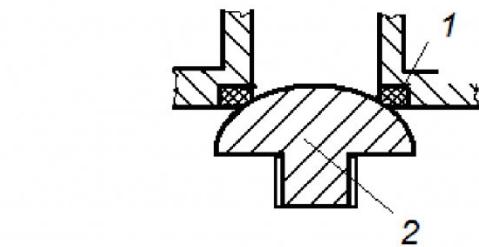


Рис. 2. Универсальный запирающий элемент (группа I): 1 - корпус аппарата; 2 – «головка» клапана.

Группа II является направляющей (рис. 3):

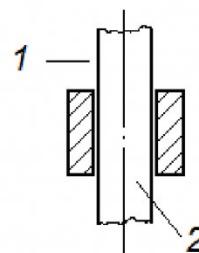


Рис. 3. Универсальный направляющий элемент (группа II): 1 - подвижная часть (относительно корпуса); 2 – неподвижная часть.

Группа III представляет из себя упругое сопротивление – пружину или пневмоцилиндр.

Группа IV – винтовая пара, внутренняя резьба которой неподвижна относительно корпуса клапана (дросселя).

Попробуем синтезировать несколько комбинаций этих групп.

На рис. 4 изображен обратный клапан. В данной комбинации кроме исполнительных, присутствуют еще базовые и соединительные группы

поверхностей. Совокупность базовых поверхностей составляет корпус. В качестве соединительной группы выступает втулка, которая соединяет головку клапана со штоком. К соединительным поверхностям можно также отнести резьбы.

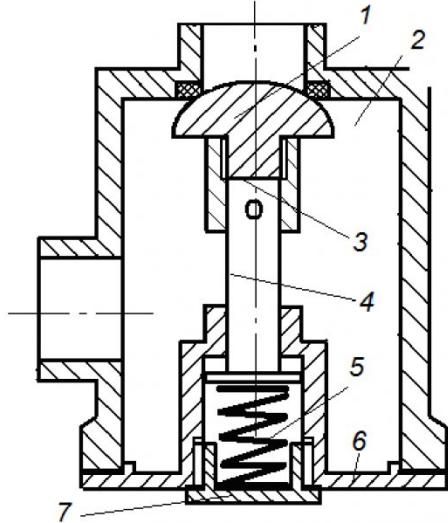


Рис. 4. Конструкция обратного клапана.

1 – «головка» клапана; 2 – корпус клапана; 3 – соединительная втулка; 4 – шток; 5 – пружина; 6 – съемная крышка корпуса; 7 – крышка монтажного отверстия.

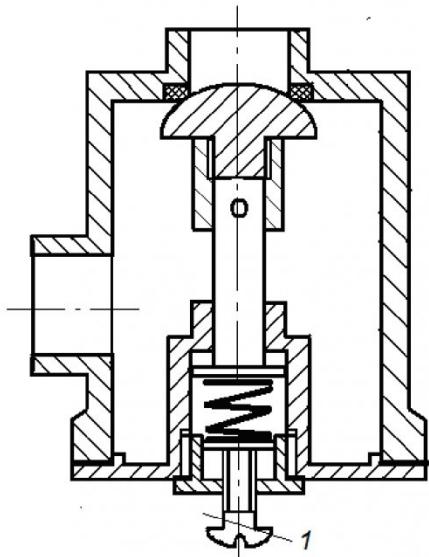


Рис. 5. Конструкция предохранительного клапана.
1 – регулировочная винтовая пара. Остальные детали аналогичны конструкции на рис. 4.

На рис.5 изображен предохранительный клапан. Сравнивая рис. 4 и 5, можно увидеть, что мы превратили обратный клапан в предохранительный, добавив IV группу поверхностей – винтовую пару.

Для предохранительного клапана можно использовать соединительную втулку (рис.6).

Такое решение сгладит кривизну потока и уменьшит гидродинамическое сопротивление.

Из данного примера следует, что в качестве

соединительных и базовых поверхностей можно использовать любые элементы, которые не ухудшают функциональные параметры механизма.

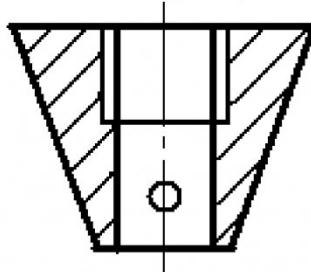


Рис. 6. Продольное сечение соединительного элемента, имеющего форму усеченного конуса

К тому же, модифицируя эти элементы, мы не изменяем функционального назначения механизма, но можем улучшить его рабочие характеристики. Отсюда следует, что на выполняемые функции влияют только исполнительные (рабочие) поверхности.

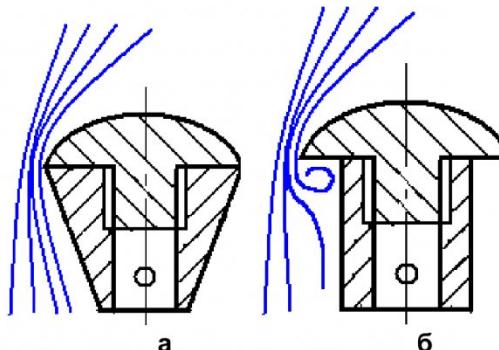


Рис. 7. Деформация потока жидкости в случаях с коническим соединительным элементом (а) и с цилиндрической соединительной втулкой (б).

На рис.8 изображен дроссель. Мы видим, что он отличается от предыдущих конструкций отсутствием упругого сопротивления и наличием конической головки клапана. Особая форма – конус позволяет плавно менять сечение входного отверстия.

Проведем анализ данных механизмов по качественным характеристикам:

- функциональность механизмов полностью обеспечена;

- по функциональности данные аппараты не уступают своим аналогам;

- технологичность решена; универсальные элементы унифицируют число средств производства, разнообразие деталей и сборочных единиц, используемых при изготовлении рассмотренных аппаратов;

- конструкция позволяет заменять отдельные элементы, а также дает возможность превращать один агрегат в другой;

- по надежности:

долговечность может быть обеспечена использованием износостойких покрытий, к тому же, при работе трущиеся пары (группа II) будут

обильно смазываться гидравлической жидкостью, что в достаточной степени уменьшит трение и износ.

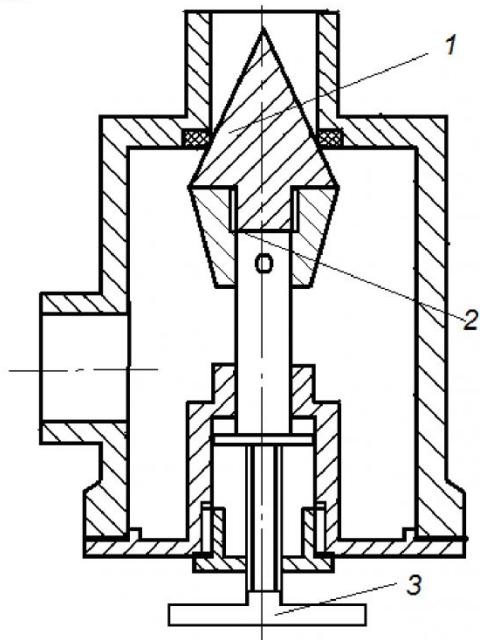


Рис. 8. Конструкция дросселя.

1 - конический «запирающий» элемент; 2 – соединительная втулка в форме усеченного конуса; 3 – регулировочная винтовая пара. Остальные элементы аналогичны конструкции на рис. 4.

Ресурс работы элементов зависит от следующих факторов:

- наличие абразивных фракций в рабочей жидкости (например, продуктов износа), качество и степень фильтрации жидкости;
- материалы рабочих поверхностей и вид химико-термической обработки; от этих факторов также зависит ремонтопригодность.

По сути изложенный метод – это ответвление от метода модульного построения машин и технологий производства [1, 2].

Базовой, основополагающей частью метода является определение функций, выполняемых отдельными элементами (группами поверхностей). Инженер-конструктор должен определять набор функций, выполнение которых должно осуществляться для обеспечения нормальной работы механизма. Если сравнить несколько аппаратов по набору функций, то обязательно найдутся совпадения, т.е. одни и те же функции, которые являются звеном в работе всего механизма. Можно найти конструкцию этих звеньев, универсальную для всех рассматриваемых аппаратов.

Данный метод находится на стадии развития. Но в перспективе заложено создание конструкторской базы данных, содержащей универсальные решения. Конструктор, ориентируясь лишь на набор функций, которые должен выполнять механизм, находит в базе данных стандартизованные универсальные элементы (исполнительные группы поверхностей).

Имея набор универсальных элементов, конструктор сопрягает их соединительными элементами и устанавливает на базу (корпус). Соединительные и базовые элементы подбираются применительно к конкретному механизму, учитывая особенности изготовления и эксплуатации (доступные материалы и средства изготовления, нужные габариты и другие параметры готового изделия и т.д.).

Имея набор универсальных элементов, конструктор сопрягает их соединительными элементами и устанавливает на базу (корпус). Соединительные и базовые элементы подбираются применительно к конкретному механизму, учитывая особенности изготовления и эксплуатации (доступные материалы и средства изготовления, нужные габариты и другие параметры готового изделия и т.д.).

Таким образом, данный метод избавляет инженера-конструктора от необходимости проектирования механизмов практически с «чистого листа». Позволяет уменьшить разнообразие деталей для ряда механизмов, унифицировать средства производства и реализовать концепции модульной технологии [1].

Следующим этапом работы планируется создание системы технологического обеспечения качества модулей поверхностей с учетом параметров среды эксплуатации, действующих нагрузок и конструкторских параметров модулей.

Необходимо сформировать и решить механические цепи [3], построить информационные модели технологических блоков [4]. Такой подход целесообразно реализовать в производстве бурowego инструмента, роликов ленточных конвейеров, задвижек, универсальных сборных приспособлений и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2001. – 368 с.
2. Васильев А.Л. Модульный принцип формирования техники. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 240 с.
3. Дружинский И.А. Механические цепи. – Л.: Машиностроение, 1977. – 240 с.
4. Коган Б.И. Научные основы формирования информационных моделей технологических ремонтных блоков для восстановления деталей горных машин./Известия ВУЗов, Горный журнал, 2008, №2, С. 83-88.

□ Авторы статьи

Коган

Борис Исаевич

- докт.техн.наук, проф. каф. технологии машиностроения КузГТУ

tms@kuzstu.ru

Суховольский

Александр Владимирович

- студ. гр. ГЭц-061 КузГТУ

tms@kuzstu.ru

Бабарыкин

Александр Алексеевич

- студ. гр. ГЭц-061 КузГТУ

tms@kuzstu.ru