

ТАРЕЛЬЧАТЫЕ ПРУЖИНЫ. О ХАРАКТЕРИСТИКАХ И ВАРИАНТАХ СБОРКИ

На выставках крепежа и в ассортименте многих фирм, торгующих крепежными изделиями, можно встретить похожие на шайбы дисковые пружины.

Тарельчатые или дисковые пружины (disc springs) появились в середине XIX века, сегодня применение их продолжает возрастать в различных областях промышленности, включая аэрокосмическую, военную, транспортную, нефтехимическую, энергетическую, тяжёлое машиностроение и другие.

Особенность дисковой или тарельчатой пружины — это способность принимать высокую нагрузку при малой деформации, особенно в ограниченном пространстве. Поэтому соотношение нагрузка/деформация в дисковых пружинах особенно подходит для статической нагрузки, рассеивания ударной нагрузки, амортизации движимой массы и замера усилия. При правильном выборе типоразмера пружины имеют большой срок службы и низкий коэффициент ползучести.

Стандарты

Согласно ГОСТ 3057-90 «Пружины тарельчатые. Общие технические условия» пружины подразделяются на 4 типа:

- пружины с наклонными кромками по наружному и внутреннему диаметру (рис. 1);
- пружины с наклонными кромками по наружному и внутреннему диаметру и опорными плоскостями (рис. 2)

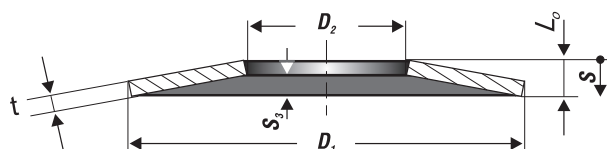


Рис. 1. Тарельчатые пружины с наклонными кромками по наружному и внутреннему диаметру (D_1 — наружный диаметр пружины; D_2 — внутренний диаметр пружины; t — толщина пружины; S_3 — максимальная деформация; L_0 — максимальная высота пружины)



при толщине пружины более 1,0 мм;

- пружины с параллельными кромками по наружному и внутреннему диаметру;
- пружины с параллельными кромками по наружному и внутреннему диаметру и опорными плоскостями при толщине пружины более 1,0 мм.

Большое распространение в России сейчас получает продукция по нормативным докумен-

там других стран. Тарельчатые пружины нормированы по DIN 2093 «Пружины тарельчатые. Размеры, требования к качеству». Согласно DIN 2093 они подразделяются на 3 группы:

Группа 1: толщина диска менее 1,25 мм без фаски по внутреннему и наружному диаметру.

Группа 2: толщина диска от 1,25 до 6 мм с фаской по внутреннему и наружному диаметру.

Группа 3: толщина диска от более 6 до 14 мм с фаской с двух сторон.

Характеристики

Зависимость «сила-деформация» от отношения «максимальная деформация пружины/толщина пружины» представлена на графике (рис. 3).

Тарельчатые пружины используются, как правило, в виде унифицированных узлов. Однонаправленно составленные тарельчатые пружины называются пакетом пружин, разнонаправленно составленные одиночные

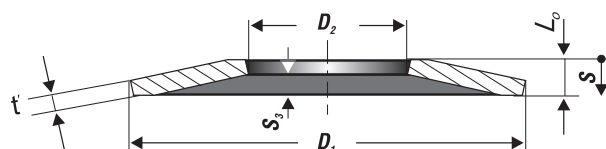


Рис. 2. Тарельчатые пружины с наклонными кромками по наружному и внутреннему диаметру и опорными плоскостями (D_1 — наружный диаметр пружины; D_2 — внутренний диаметр пружины; t — толщина пружины с опорной плоскостью; S_3 — максимальная деформация; L_0 — максимальная высота пружины)

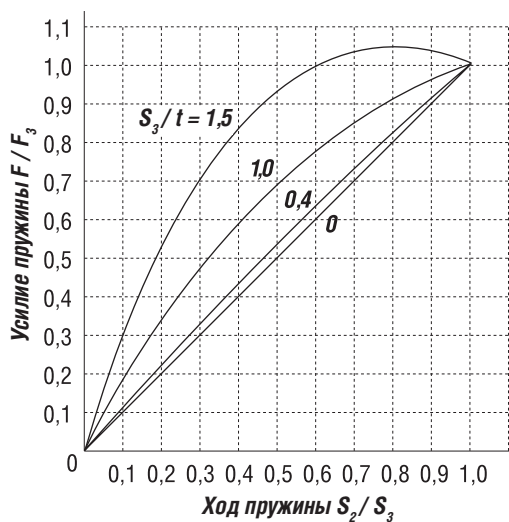


Рис. 3. Зависимость «сила — деформация» от отношения «максимальная деформация пружины/ толщина пружины»

(F — сила пружины при рабочей деформации, F_3 — сила пружины при максимальной деформации, S_2 — рабочая деформация пружины, S_3 — максимальная деформация пружины, t — толщина пружины)

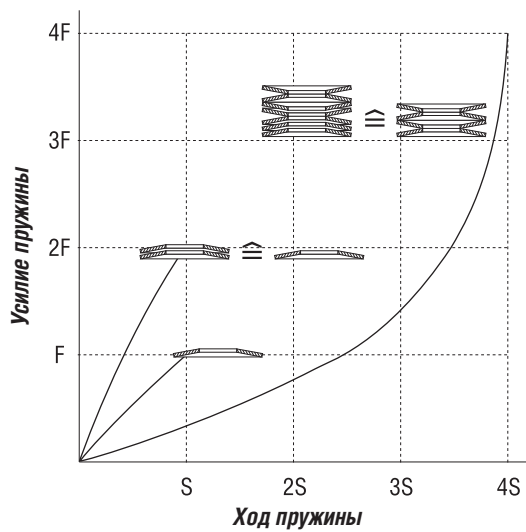


Рисунок 4.

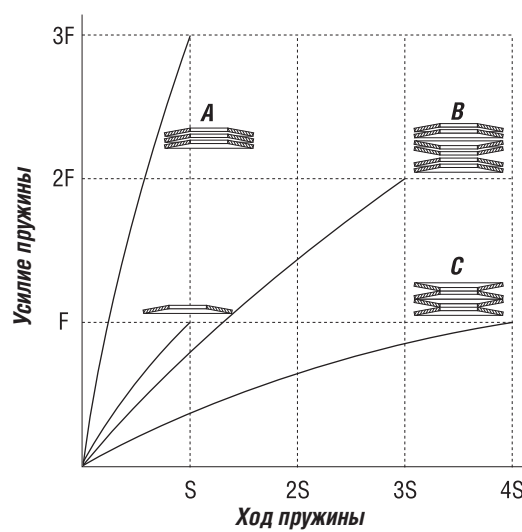


Рисунок 5.

пружины или пакеты называются набором пружин. При одинаправленной структуре ход пакета пружин равен ходу одиночной пружины. При этом упругость одиночных пружин в составе пакета пропорциональна их количеству. При разнонаправленной структуре ходы одиночных пружин складываются. Упругость набора пружин равна упругости одиночных пружин.

Сочетание пружин различной толщины в разных положениях позволяет получить различные силовые характеристики (рис. 4 и рис. 5).

Рекомендации по сборке

Для выбора набора тарельчатых пружин следует учитывать следующие условия:

- а) Пакеты из разнонаправленных пружин применяют, когда ход одиночных пружин оказывается недостаточным.
- б) Пакеты из одинаправленных пружин применяют, когда в условиях ограниченного монтажного пространства требуется высокая упругость пружины.
- в) Большой диаметр пружины позволяет добиться меньшей габаритной высоты.
- г) Как правило, в одном пакете следует оставлять не более 2–4 пружин, поскольку с увеличением числа дисков

отклонения между расчётной и измеренной характеристикой значительно возрастают вследствие трения.

д) При циклическом нагружении следует отдавать предпочтение последовательной сборке, т. к. влияние контактной и фрикционной коррозии при параллельной сборке снижает циклическую стойкость пружин.

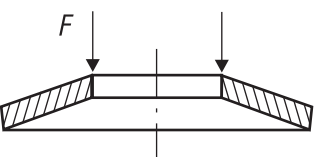
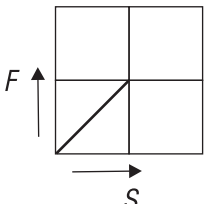
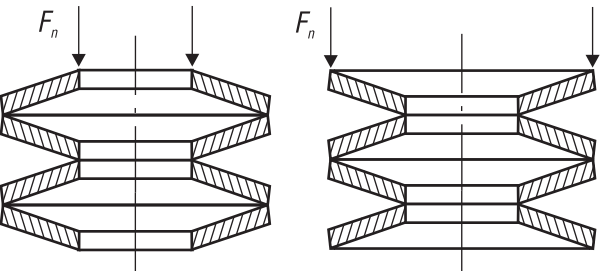
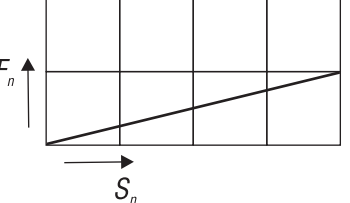
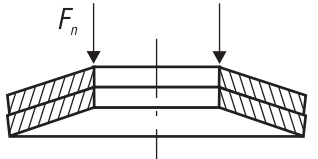
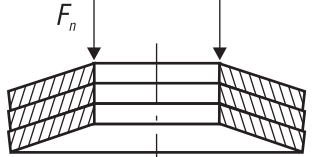
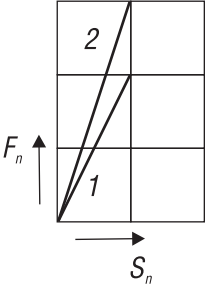
е) При использовании в пакете пружин различной толщины необходимо учитывать возможность перенапряжения пружин, первыми вступающими в работу. Для предотвращения перенапряжения отдельных пружин применяют промежуточные опоры, ограничивающие деформацию.

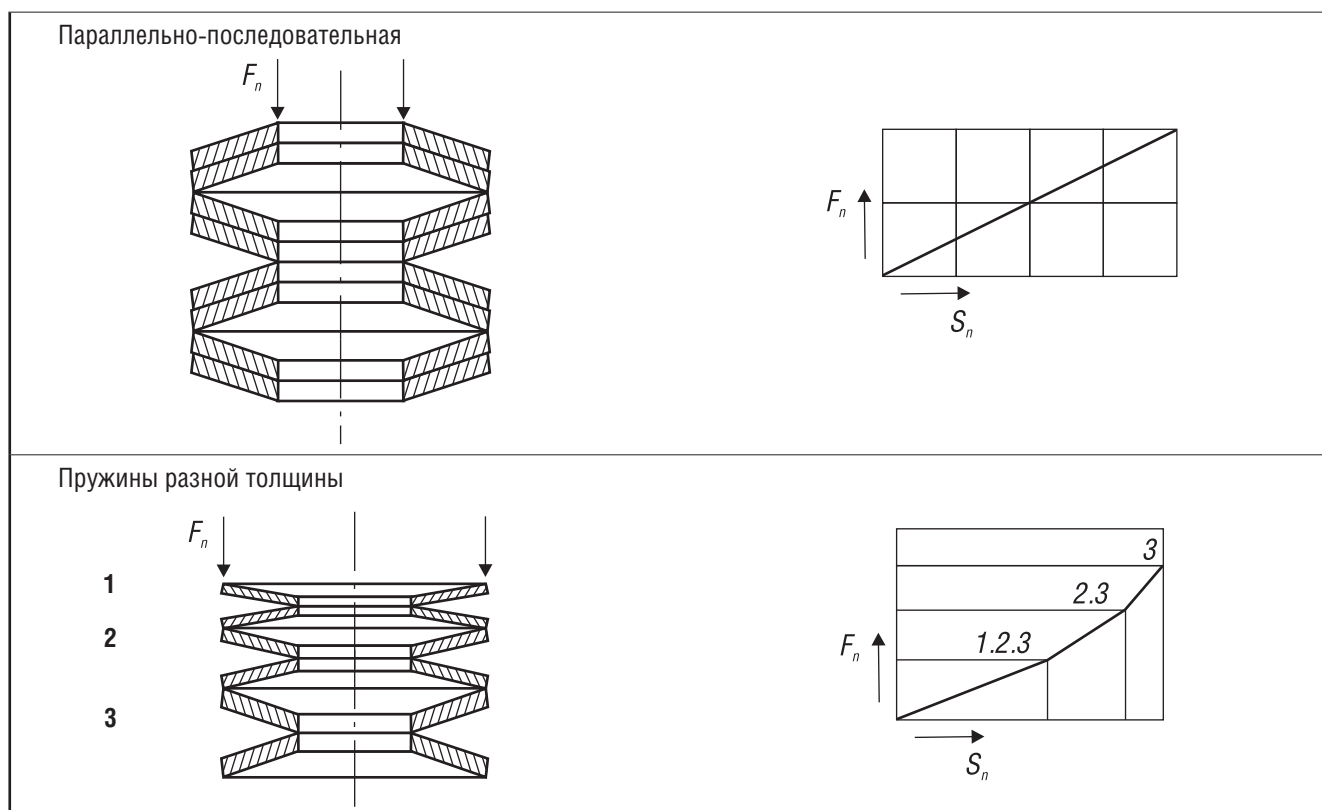
ж) Количество пружин в пакете для обеспечения их равномерной деформации рекомендуется подбирать таким образом, чтобы высота пакета в свободном состоянии не превышала трёх наружных диаметров пружин.

Влияние схемы сборки пружин в пакеты на характеристику «сила — деформация» иллюстрируется таблицей 1.

Справочная публикация подготовлена по материалам российских и зарубежных стандартов и информации фирм Lesjöfors и Mubea

Таблица 1

Схема сборки	Вид характеристики
<p>Одиночная</p> 	
<p>Последовательная</p> 	
<p>Параллельная (двух- и трёхпараллельная)</p> <p>1</p>  <p>2</p> 	



Примеры применения тарельчатых пружин

Предохранительные муфты

В предохранительных муфтах тарельчатые пружины обеспечивают давление, необходимое для поддержания необходимого уровня сцепления поверхностей, передающих крутящий момент. Для регулировки давления используются регулировочные гайки. Если нагрузка превышает установленный предел, передача крутящего момента прекращается.

Фрикционные предохранительные муфты

На фрикционных предохранительных муфтах тарельчатые пружины обеспечивают заданное аксиальное давление на фрикционные накладки. Износ, возникающий за время службы муфты на фрикционных накладках, компенсируется тарельчатыми пружинами, при этом крутящий момент остаётся неизменным.

Клапаны

Наборы тарельчатых пружин в быстродействующих запорных клапанах при открытом положении клапана испытывают гидравлическую нагрузку. В случае сбоя гидравлическое давление резко сбрасывается, пружина освобождается, перекрывая клапан и прекращая поток жидкости. Часто для этого используют наборы тарельчатых пружин с центральным шаровым клапаном.

Возвратные пружины поршней

Тарельчатая пружина обеспечивает возврат в начальное положение поршня гидравлической системы после снятия нагрузки.

Компенсация люфта

Тарельчатые пружины часто используются для компенсации геометрических допусков при узловой сборке.

Разборные контактные токопроводящие соединения

Тарельчатые пружины используют как средства стабилизации электрического сопротивления.

Фильтр очистки масла для а/м ВАЗ, УАЗ

Тарельчатая пружина обеспечивает постоянное прижимание фильтрующего элемента к крышке фильтра и предотвращает проникновение неочищенного масла обратно в двигатель.

Барабанные мельницы

Эластичное крепление футеровок обеспечивается за счёт установки на болтах пакетов тарельчатых пружин.