

Изобретение относится к машиностроению, в частности, к конструкциям фрикционных, например, тормозных устройств транспортных средств, дискам сцепления и т.п.

Известна конструкция фрикционного элемента, содержащего матрицу и каркас с открытыми со стороны его рабочей поверхности ячейками, имеющими стенки с высотой, соизмеримой с толщиной матрицы, у которого рабочая поверхность выполнена в виде ячеистой поверхности, ячейки которой ограничены торцевыми поверхностями стенок ячеек каркаса с образованием регулярного микрорельефа [1].

Контакт фрикционного элемента с его парой происходит по торцевым поверхностям стенок ячеек каркаса, дискретно и регулярно выступающими над матрицей, что обеспечивает оптимальную несущую способность элемента, увеличивает жесткость, прочность конструкции, улучшает теплоотвод, а следовательно, и срок службы изделия.

Однако, вследствие того, что тепловая и силовая нагруженности имеют переменные поля напряжений на рабочей поверхности, а последняя выполнена с одинаковыми физико-механическими характеристиками, не обеспечивается равномерное сопротивление разрушению различных зон указанной поверхности, ухудшаются эксплуатационные качества элемента и усиливается "писк".

В основу изобретения поставлена задача разработать конструкцию фрикционного элемента с дифференцированными физико-механическими характеристиками для улучшения его эксплуатационных качеств и повышения срока службы.

Поставленная задача решается тем, что фрикционный элемент, содержащий матрицу и каркас с открытыми со стороны его рабочей поверхности ячейками, высота стенок которого соизмерима с толщиной матрицы, а рабочая поверхность выполнена в виде ячеистой поверхности, ячейки которой ограничены торцевыми поверхностями стенок ячеек каркаса с образованием регулярного микрорельефа, согласно изобретению снабжен дополнительным каркасом с открытыми ячейками со стороны выполненной на фрикционном элементе дополнительной рабочей поверхности, образующими дополнительный регулярный микрорельеф, при этом указанные микрорельефы выполнены различными.

Такое выполнение обеспечивает различные свойства рабочих поверхностей элемента, что предотвращает возникновение при трении автоколебаний, резонансной формы волны, дребезжания и писка, и таким образом улучшает эксплуатационные качества фрикционного элемента.

Целесообразно, чтобы ячейки, по крайней мере, одного из каркасов были расположены с увеличивающейся плотностью от зоны минимальной нагруженности к зоне максимальной нагруженности.

Указанная дифференциация плотностей расположения ячеек каркаса на рабочей поверхности обеспечивает дифференциальные физико-механические характеристики каждой из рабочей поверхностей, что способствует замедлению ее износа в процессе эксплуатации и создает предпосылки для увеличения срока службы элемента.

Возможен вариант конструкции, в которой, по крайней мере, один из упомянутых каркасов выполнен из двух частей, одна из которых расположена в зоне максимальной нагруженности, а вторая - в зоне минимальной нагруженности, при этом первая часть выполнена из материала с более высокими физико-механическими характеристиками, чем вторая.

Выполнение каркасов из различных материалов, кроме вышеуказанного, позволяет снизить себестоимость изготовления элемента.

Весьма целесообразна также конструкция, в которой часть каркаса, расположенная в зоне максимальной нагруженности, имеет ячейки меньшие по размерам, чем ячейки части каркаса, расположенной в зоне минимальной нагруженности.

Или альтернативное решение - часть каркаса, расположенная в зоне максимальной нагруженности, выполнена с ячейками, имеющими большую толщину стенок, чем толщина стенок ячеек каркаса, расположенного в зоне минимальной нагруженности элемента.

Целесообразно также фрикционный элемент снабдить пластинами, неравномерно расположив их между стенками ячеек со смещением одних относительно других на рабочих поверхностях.

Наличие пластин также обеспечивает дифференциацию физико-механических характеристик на рабочих поверхностях, что повышает срок службы изделия.

Изобретение поясняется чертежами, где:

на фиг. 1 - представлен дисковый тормоз в разрезе;

на фиг. 2 - вид А на фиг. 1;

на фиг. 3 - фрагмент тормозного диска,

на фиг. 4 - конструкция диска, между ячейками каркаса которого расположены пластины,

на фиг. 5 - представлена конструкция диска, на взаимно противоположных рабочих поверхностях которого ячейки выполнены различными по конфигурации,

на фиг. 6 - вид Б на фиг. 5,

на фиг. 7 - вид В на фиг. 5.

Фрикционный элемент представлен в виде дискового тормоза (см. фиг. 1, 2), содержащего диск 1 и прижимаемые к нему силой Р фрикционные колодки 2 (привод колодок не показан).

Диск 1 тормоза армирован ячеистыми каркасами 3 и 4.

Каркасы выполнены из фрикционного материала, имеющего прочность, тепло-износостойкость выше, чем у теплоотводящего матричного материала 5, обладающего меньшей плотностью, например, из стали 12Х18Н10Т и жаропрочного алюминиевого сплава АК4.

Каркасы выполнены с высотой стенок, соизмеримой с толщиной матрицы, ориентированы открытыми ячейками к рабочим поверхностям 6, 7 и установлены заподлицо с ними.

Каркасы 3, 4 выполнены с различной конфигурацией ячеек 8, например четырехугольных, шестиугольных и т.п. (см. фиг. 5, 6, 7).

После заполнения каркасов матричным материалом поверхности 6, 7 подвергают обработке.

Вследствие чего образуются ячеистые поверхности с различными контурами регулярного микрорельефа, ячейки которого ограничены торцевыми поверхностями стенок 9 ячеек 8 каркасов 3 и 4.

Для обеспечения равномерного сопротивления разрушению различных зон поверхностей 6, 7 диска каркасы 3, 4 в радиальном направлении имеют пропорционально изменяющуюся плотность ячеек 8 в зависимости от внешних воздействий.

При этом в зонах максимального износа диска 1 ячейки 8 выполнены меньшими по размеру, с большими толщинами стенок 9, образующих ячейки и/или большей плотностью их расположения (см. фиг. 2, 4, 6, 7), чем в зонах минимального износа.

Кроме указанного, возможна конструкция фрикционного элемента, у которой, по крайней мере, один из каркасов 3, 4 выполнен из двух частей (см. фиг. 2), одна из которых 10 расположена в зоне максимальной нагруженности, а вторая 11 - в зоне минимальной нагруженности.

При этом часть 10 выполнена из материала с более высокими физико-механическими характеристиками чем часть 11, например, соответственно из стали 12Х18Н10Т и Х12Н2.

Целесообразна также конструкция, у которой часть 10 каркаса выполнена с ячейками, меньшими ячеек второй части 11 (см. фиг. 2), или первая часть 10 каркаса выполнена со стенками 9, имеющими большую толщину, чем стенки второй части 11.

Предпочтительная конструкция, у которой теплоотводящий материал 5 покрыт самозалечивающимся, в частности, алюминиевый сплав АК4 - фтористым натрием и криолитом. Возможны также конструкции, у которых ячеистый каркас 3, 4 может быть покрыт упрочняющим покрытием, например, сталь 12Х18Н10Т- нитридом титана.

В дополнение к вышеописанному фрикционный элемент может быть снабжен пластинами 12, неравномерно расположенными между стенками ячеек каркасов 3, 4, со смещением одних относительно других на рабочих поверхностях 6, 7.

Кроме описанного на фиг. 3 показаны толщина "t" стенок, образующих ячейки каркаса, размер ячеек "b" (диаметр вписанной окружности) и глубина микрорельефа "h".

Функционирует дисковый тормоз следующим образом.

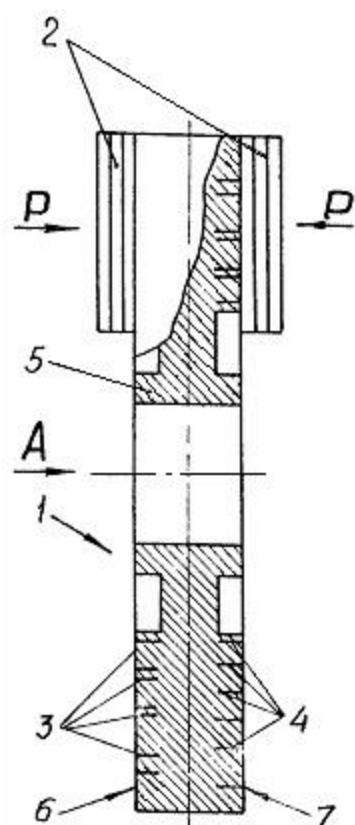
На рабочие поверхности 6, 7 диска 1 действуют силы Р, соответствующие прижимному усилию фрикционных колодок 2. Контакт двух поверхностей происходит по наиболее выступающим частям.

В заявляемом дисковом тормозе такими частями являются торцевые поверхности стенок 9 ячеек каркасов 3, 4, дискретно расположенные на рабочих поверхностях 6, 7.

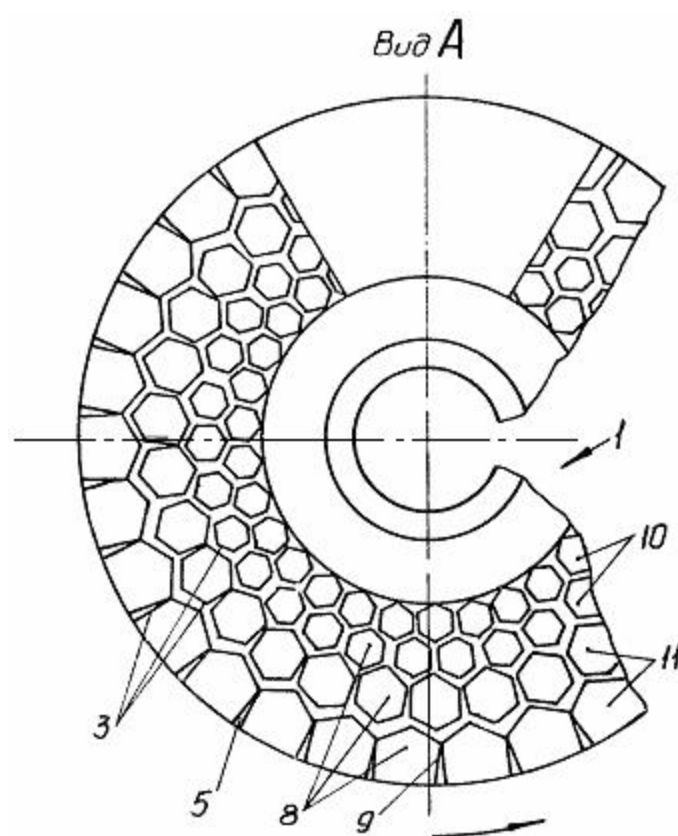
При торможении генерируется тепло, которое в диске 1 отводится от ячеистых каркасов 3, 4 посредством теплоотводящего матричного материала 5 и распределяется по его объему.

Вследствие того, что каркасы выполнены составными из различных по физико-механическим характеристикам материалов и имеют плотность ячеек, изменяющуюся в радиальном направлении с уменьшением к периферии, причем как за счет размера ячеек 8, так и за счет толщины стенок 9, образующих ячейки каркасов 3, 4, обеспечивается равномерное сопротивление силовым и тепловым напряжениям, возникающим при торможении.

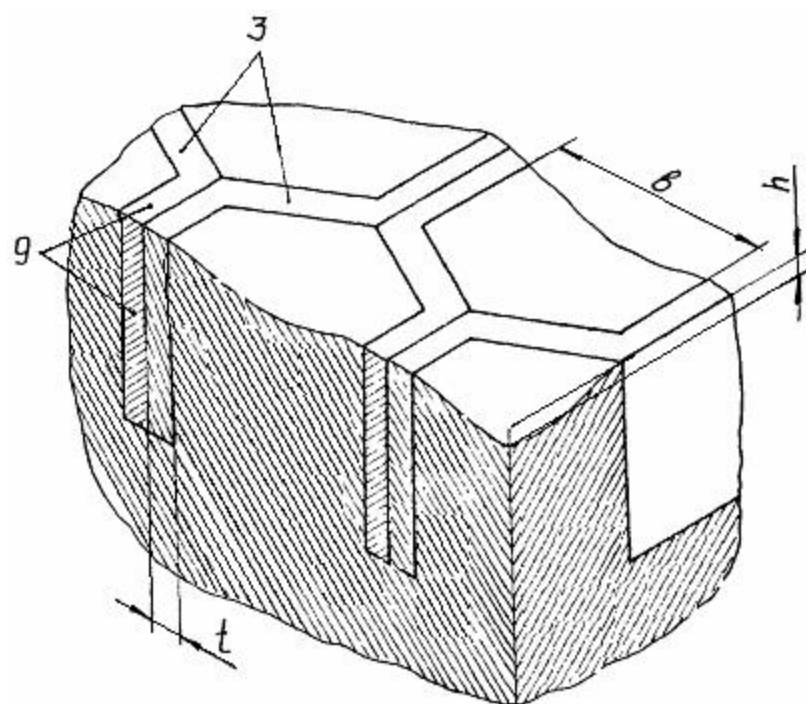
При этом вследствие того, что ячеистые рабочие поверхности 6, 7 имеют различные контуры регулярного микрорельефа, а также за счет наличия пластин 12, неравномерно расположенных между стенками ячеек 8 со смещением одних относительно других на рабочих поверхностях, уменьшается вибрация и возникающий от нее "писк", что в целом увеличивает срок службы изделия.



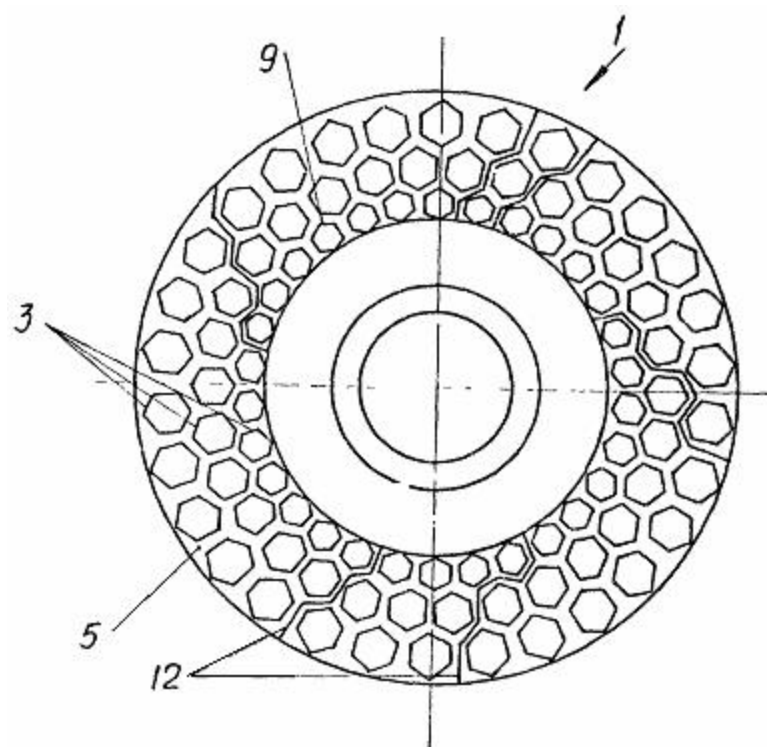
Фиг. 1



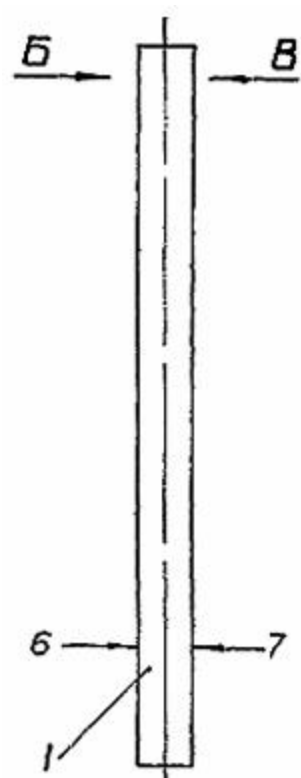
Фиг. 2



Фиг. 3

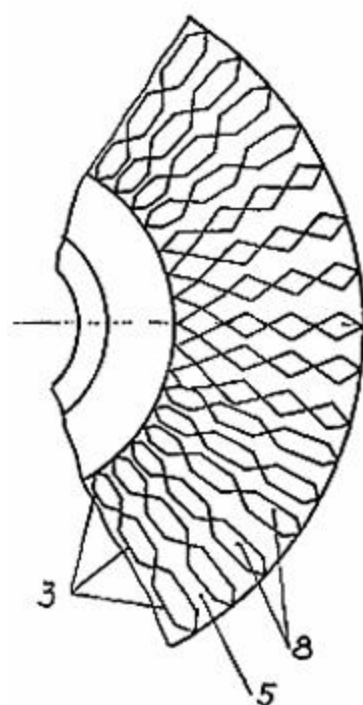


Фиг. 4



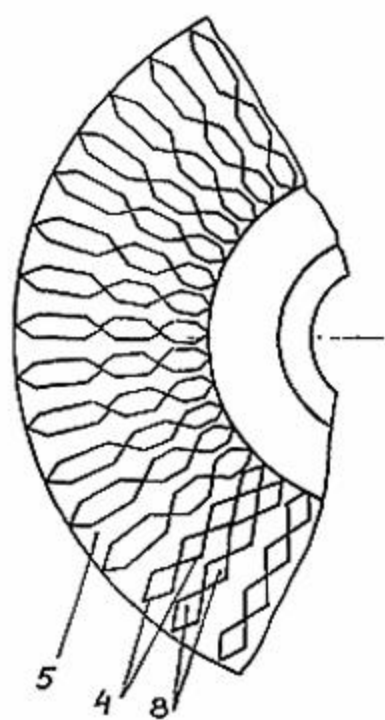
Фиг. 5

Вид Б



Фиг. 6

Вид В



Фиг. 7