

Lévai Zoltán:

Gépjárműfutóművek szerkezetana

Rugók

3. Rugók

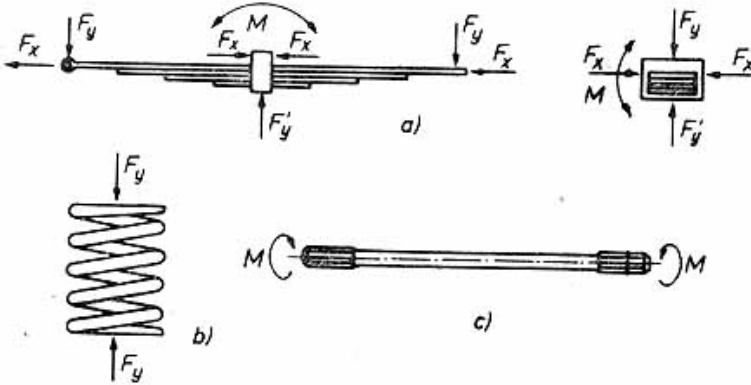
A gépjárműben alkalmazott hordrugók anyaga acél, gumi vagy levegő. Folyadékot rugózó elemként gépjárműn nem alkalmaznak, legfeljebb más anyaggal kombinálva, mivel a folyadékok csak nagyon kis mértékben nyomhatók össze, azaz karakterisztikájuk túl meredek.

Acélrugót három típusban készítenek: laprugó, csavarrugó, torziós rugó. Mint a 30. ábrán látható, legsokoldalúbb a laprugó, mert az elvileg minden irányból tud erőt és nyomatékot felvenni, illetve

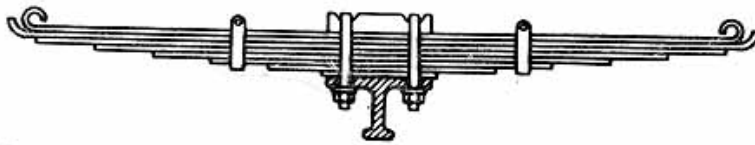
kifejteni. A tekercsrugó csak egyirányú erő, a torziósrúd csak nyomaték felvételére alkalmas.

Jellegzetes laprugó-elrendezést mutat a 31. ábra. A 32. ábrán a laprugó keresztmetszete látható. Az alsó megoldásban a hornyok az egyes lapok elferdülését is meggátolják. Az elferdülés ellen egyébként bilincseket szoktak alkalmazni, erre két példát a 33. ábra mutat.

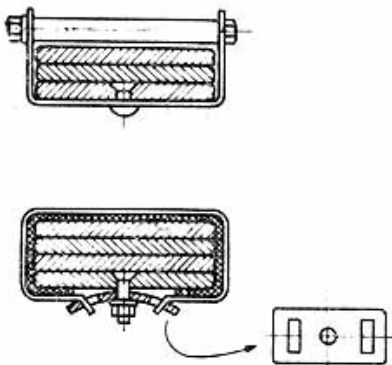
A lapok végének a kiképzésére láthatunk három példát a 34. ábrán. A felső lapok végét megfogáshoz, ill. felerősítéshez alkalmas módon kell kiképezni (35. ábra).



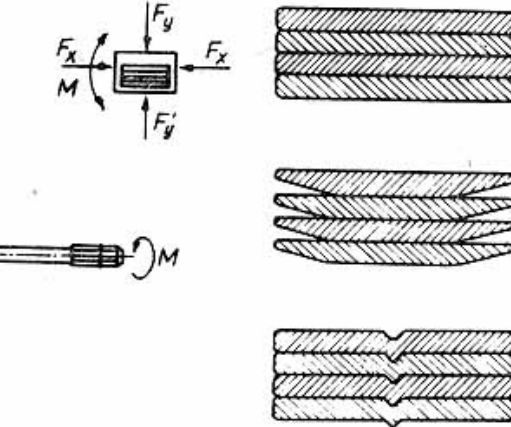
30. ábra



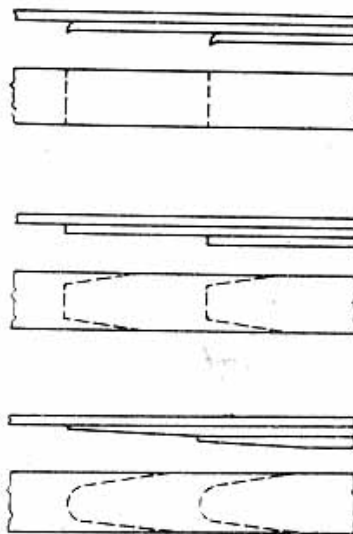
31. ábra



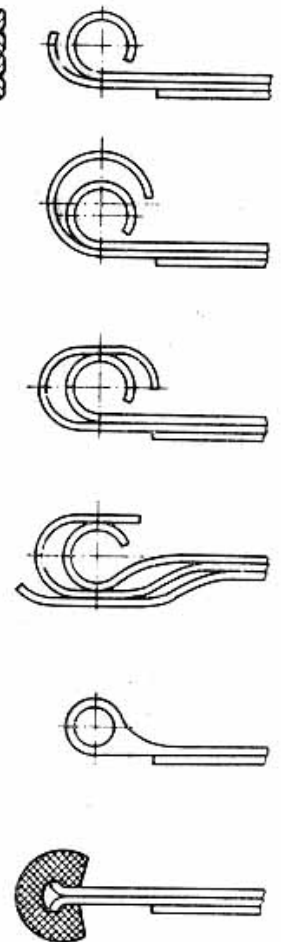
33. ábra



32. ábra



34. ábra



35. ábra

Rugószem kialakítására akkor van szükség, ha csapos csatlakozást készítünk. A laprugó egyik végéhez általában rögzített csap csatlakozik (36. ábra), amely a tolóerőt fel tudja venni. A rugó működés közben hosszát változtatja, ezért a másik vége nem rögzíthető. Legegyszerűbb megoldás a feltámasztás (37. ábra), inkább azonban a lengőcsapot alkalmazzák (38. ábra).

A legtöbb felfüggesztési módnál a laprugó ki van téve az elcsavarodásnak is hossz tengelye mentén. A járulékos feszültségek elkerülése végett célszerű a rugószem és a csap közé gumibetéteket elhelyezni (39. ábra). Nem fordulhat elő befeszülés a 40. ábrán bemutatott megoldásokkal.

Csapok helyett ma már igen gyakran gumitömbbe való ágyazást alkalmaznak (41. ábra).

A tekercsrugókat a hagyományos módon alakítják ki.

Torziós rudaknál leggyakoribb az egyetlen szálból készített kör keresztmetszetű rúd, két végén a befogásra alkalmas kiképzéssel (42. ábra). Néha laprugókból raknak össze torziós rudat, ez azzal az előnnyel jár, hogy egy lap eltörése nem jelenti a rugó azonnali üzemképtelenségét, s jól szervezett karbantartás esetén a hiba időben észrevehető. A torziós rúd hosszát felére csökkenthetjük, ha két részből, egy tömör rúdból és egy csőből készítjük, s ezeket egymásba toljuk, amint az a 42. ábra alsó részén látható.

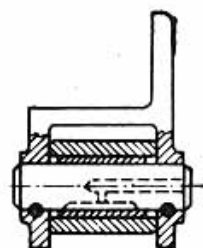
Az acélrugók karakterisztikája, mint ismeretes, lineáris. Mivel a progresszív karakterisztika lengési szempontokból kedvezőbb, ezért igyekeznek az acélrugók karakterisztikáján is javítani. Legegyszerűbb mód a segéd rugó alkalmazása, amely csak a fő rugó bizonyos mértékű benyomása után lép működésbe (43. ábra). A segéd rugó bekapcsolódása a karakterisztikát meredekebbé teszi (44. ábra). A tekercsrugó helyett gumituskót is alkalmazhatunk (45. ábra).

A progresszivitás kedvezőbb a 46. ábrán bemutatott megoldásban, ahol a benyomódó laprugó működő hossza fokozatosan csökken.

Tekercsrugót is lehet progresszív karakterisztikával készíteni: a menetemelkedést fokozatosan csökkentjük, vagy a huzalvastagságot fokozatosan vékonyítjuk.

Torziós rúddal is megvalósíthatunk kétlépcsős karakterisztikát. A 47. ábrán egymásba tolt tömör rúd és csőrugót láthatunk, ahol a rúd bal oldali vége kotyogás nélkül, jobb oldali vége pedig kotyogással illeszkedik a csőrugó végéhez.

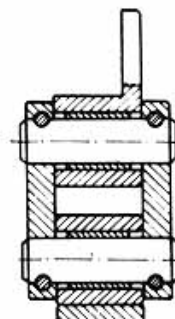
Érdekes karakterisztikát kaphatunk lengőkaros felfüggesztéskor húzott vagy nyomott tekercsrugó alkalmazásával (48. ábra). Hasonló karakterisztika nyerhető a 49. ábra szerinti megoldással, laprugós felfüggesztés esetén.



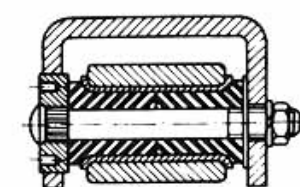
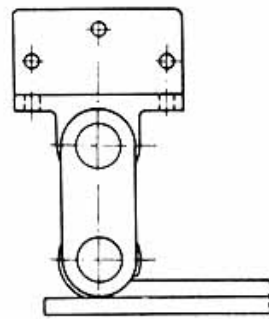
36. ábra



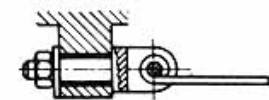
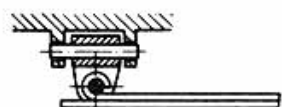
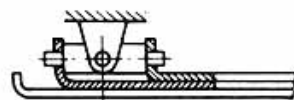
37. ábra



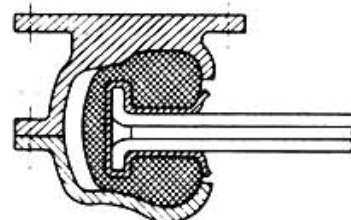
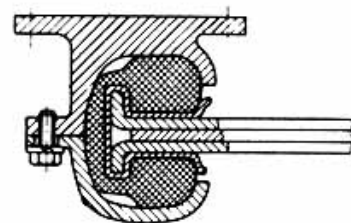
38. ábra



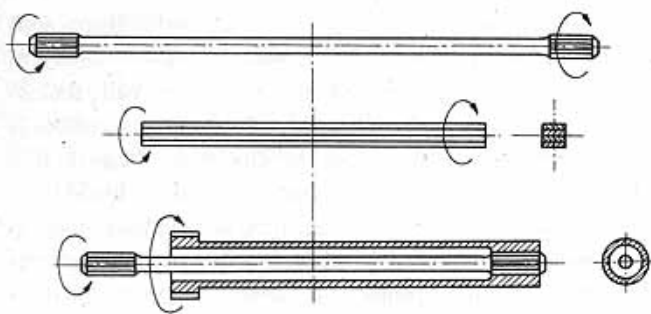
39. ábra



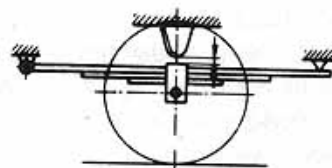
40. ábra



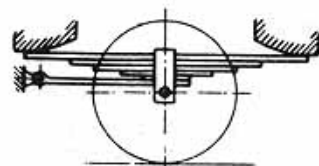
41. ábra



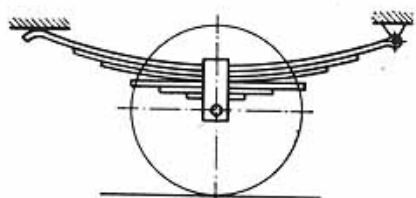
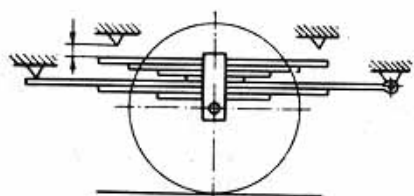
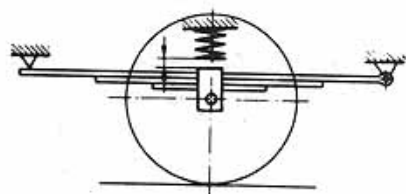
42. ábra



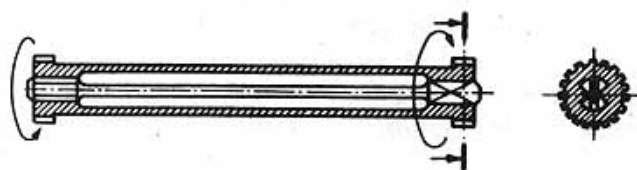
45. ábra



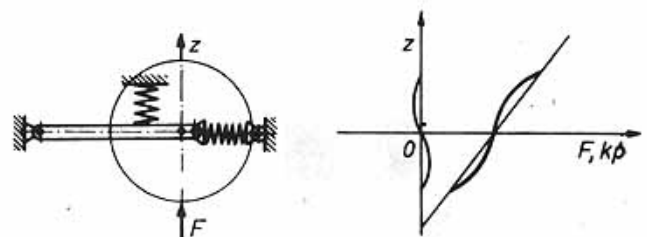
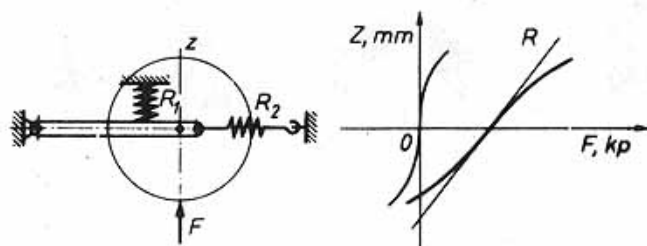
46. ábra



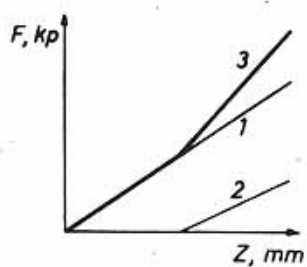
43. ábra



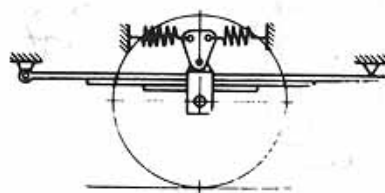
47. ábra



48. ábra



44. ábra



49. ábra

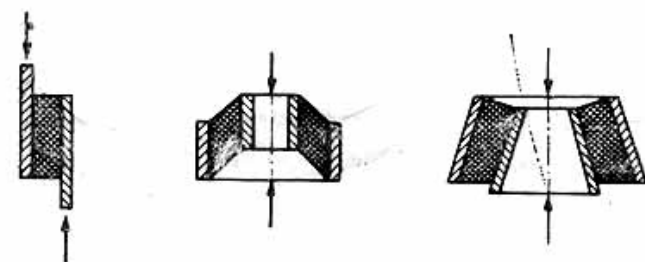
A *gumirugó* alkalmazásával az utóbbi évtizedekben kezdtek próbálkozni, de eddig még nemigen terjedt el.

A gumi, mint rugózó elem, az acélhoz hasonlóan mindenféle igénybevételt elbír, legkedvezőbb súlyadatok azonban nyírásra való igénybevételkor adódnak (legkedvezőtlenebb éppen a gumira oly jellemző húzáskor van). Az 50. ábrán láthatunk néhány gumirugótípust. A jobb oldali változatban a nyírásen kívül jelentős nyomás is fellép. Az 51. ábrán bemutatott típus nyomaték felvételére alkalmas, a torziós rúdéhoz hasonló helyekre építhető be. Ugyancsak nyomatékot vesz fel az 52. ábrán látható szerkezet is, bár maga a gumirugó itt inkább nyomásra van igénybe véve.

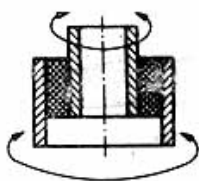
A gumirugó különleges alkalmazását mutatjuk be az 53. ábrán. A különlegesség abban van, hogy az egyik oldali erő átadása a gumira hidraulikán keresztül történik. Maga a hidraulika egyébként a felfüggesztésben még más szerepet is kap (stabilizátor, lengéscsillapító).

A *légrugóknál* a levegő (esetleg valamilyen más gáz) természetesen csak nyomásra vehető igénybe. A légrugó végeredményben valamilyen változtatható belső térfogatú edényből áll. A térfogatváltozás legelterjedtebb megoldása a dugattyús henger (54. ábra). Kenőhatással nem bíró levegőről lévén szó, a tömitést legolcsóbban gumiharisnyával lehet megoldani. A gyakorlati kivitelben a dugattyút és a hengert lemezből sajtolják (55. ábra). A dugattyú alakja olyan, hogy nagyobb benyomódás után a gumi-gyűrű fokozatosan felfekszik a ferde dugattyúoldalon, a dugattyú hatásos felülete így megnő, azaz a karakterisztika meredekebbé válik. A dugattyú palástjának kialakításával tehát, mint látható, befolyásolhatjuk a légrugó karakterisztikáját.

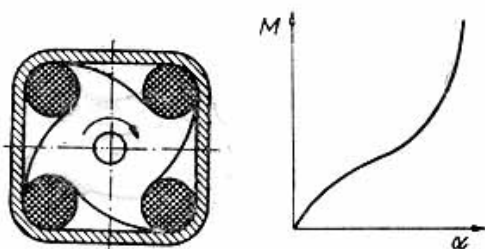
A levegő elszökését legegyszerűbben úgy lehet meggátolni, hogy a levegőkamrát teljesen lezárjuk egy membránnal. Mivel a membrán koncentrált erőket nem bír el, ezért azt hidraulikusan kell működtetni (56. ábra). (Ahol hidraulika van, ott köny-



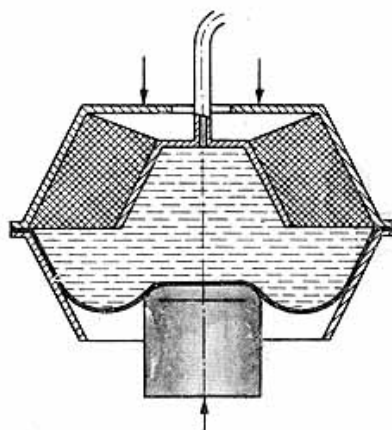
50. ábra



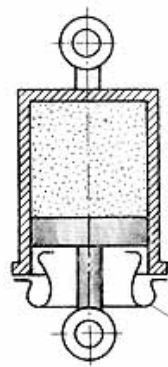
51. ábra



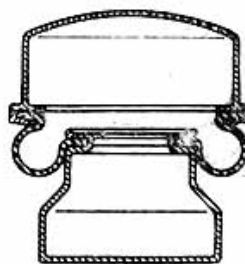
52. ábra



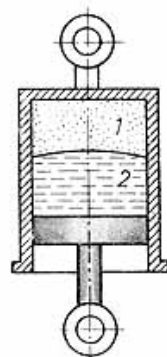
53. ábra



54. ábra



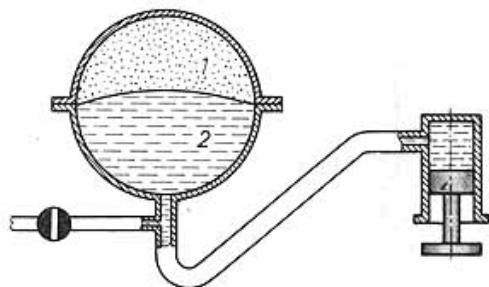
55. ábra



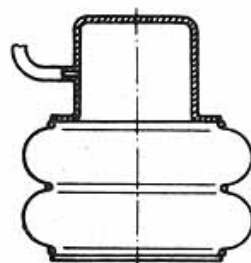
56. ábra

nyú a lengéscsillapítást is megoldani. *Itt pl. hogyan?*) A hidraulikus megoldás arra is lehetőséget nyújt, hogy a viszonylag nagyméretű légkamrákat nem szükséges közvetlenül a kerekekhez építeni, hanem lehetőség van azt a kocsi bármely részében elhelyezni (57. ábra). A hidraulikus működtetés további előnye, hogy a vezetékben levő folyadék mennyiségének csökkentésével vagy növelésével a lérugó előfeszítettsége könnyen változtatható.

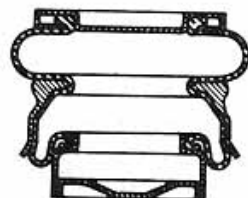
Egy másik elterjedt lérugótípusban a „henger” oldalafa rugalmas gumiból készül, s így lehetőséget ad a két hengerfenék közelítésére és távolítására, azaz a térfogat változtatására (58. ábra). A gyakorlati kivitelben általában két vagy három „hurkát” képeznek ki a hengerfalon, s a kitüremlés ellen acélkarikákkal védekeznek (59. ábra). A karakterisztikára befolyással van az is, hogy mennyi levegő vesz részt a rugózásban. Néha célszerű légtartállyal megnövelni a belső térfogatot (60. ábra). A kétféle rendszer kombinációját láthatjuk a 61. ábrán.



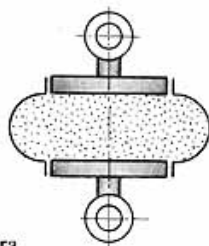
57. ábra



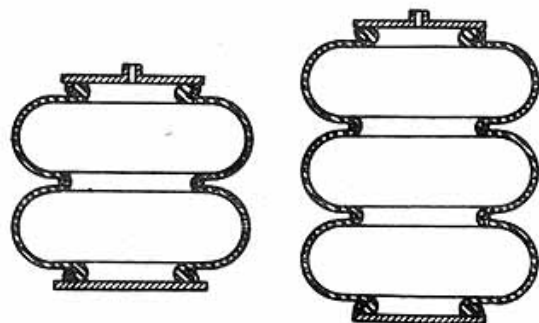
60. ábra



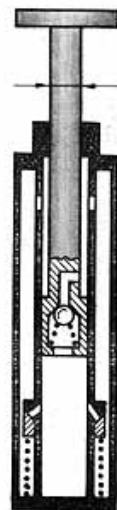
61. ábra



58. ábra



59. ábra



62. ábra

A lérugók — a membrános típus kivételével — általában levegőt veszítenek, ezért azokat kompresszorral állandóan táplálni kell. Ennek nincs különösebb akadálya, ha a gépjármű amúgy is légfékes. Nagyobb méretű gépjárműveken (autóbuszokon, teherautókon) a nagynyomású levegőrendszer majdnem mindig megvan.

A lérugóelemek viszonylagos nagy méretük mellett kis teherbírásúak, ezért egy-egy kerékhez többet is be szoktak építeni, de még inkább acélrugóval kombinálva használják őket.

Különösen nehéz járműveken időnként kísérleteznek még hidraulikus rugóval is, ahol folyadék a rugózó elem. Egy lérugóval kombinálható hidraulikus rugó látható a 62. ábrán. A rendszerbe bezárt olaj kénytelen összenyomódni, ha a dugattyú szárát benyomjuk. A szerkezet belseje tulajdonképpen már nem is a rugóhoz tartozik: a két szelep a lengéscsillapítás miatt van beépítve, az alsó furatok elhelyezése pedig egyúttal a lökethatárolást is megoldja.