

ТРЕНАЖЕРЫ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

(Разработки в спортивной инженерии)

Павлович А.Э.

Любой спортивный тренажер имеет главный элемент — нагрузочное устройство. Традиционно — это блок грузов, пружина, эластомер, маховик или фрикционный механизм.

Эффективность работы тренажеров с такими устройствами недостаточна из-за высокой инерционности создаваемой нагрузки, которая может привести к травмам и не позволяет спортсмену достигнуть желаемого результата. Опыты показывают, что в обычных тренажерах инерционные силы искажают показатели сопротивления, особенно при высоких скоростях.

В то же время, биомеханика движений тренирующегося имеет свою специфику. Она заключается в том, что постоянно возникают быстротечные изменения векторов скорости и усилий, создаваемых спортсменами. Это накладывает свой отпечаток на условия проектирования специальных средств по отработке техники выполнения приемов в определенном виде спорта.

Для решения этой проблемы предлагается применять в качестве нагрузочных устройств силовые цилиндры с пневмоприводом. В результате оснащения тренажеров пневматической системой их работа, в сравнении со спортивными тренажерами, в которых применены другие системы нагружения, становится бесшумной. Существенно возрастает максимальное усилие создаваемое на тренажере, уменьшаются его вес и габариты, появляется возможность плавного и комфортного изменения нагрузки и, что самое важное, пневмопривод обеспечивает безинерционность этой нагрузки.

На рис. 1 показана принципиальная схема пневмотренажера на основе патента № 2580 У Республики Беларусь, предназначенного для специальной тренировки и отработки технических приемов в армрестлинге (борьбе на руках).

Устройство позволяет обрабатывать различные технические приемы с созданием необходимой нагрузки и сопротивления, динамики и направления воздействия на биоэвенья.

«Рука соперника» представляет собой регулируемую по высоте стойку 1 с двумя шарнирами — 2 «локоть» и 3 «кисть», которые поджаты фрикционными поршнями 4 и 5. Шарнир 2 закреплен в блоке 6, соединенном с пневмоцилиндром 7, а шарнир 3 жестко связан с рукояткой 8. Регулировка нагрузки на штоке пневмоцилиндра 7, на поршне 4 шарнира 2 и на поршне 5 шарнира 3 осуществляется с помощью редукторов давления 9, 10, 11 и отслеживается с помощью силомеров 12. Для экспериментальных исследований рабочих характеристик тренажера в схему введены тензометрические датчики 14, которые встроены в рукоятку 8, фрикционные поршни 4, 5 и в эластичную опору 15. Давление в пневмоприводе регистрируется с помощью потенциометрических датчиков 16, а биометрические параметры руки тренирующегося — с помощью специальных повязок 17. Съём необходимых электросигналов проводится с помощью измерительного устройства 18.

Для отработки кистевых движений предварительно задают необходимую высоту и положение стойки 1, а также положение рукоятки 8. Затем устанавливают максимальное значение давления редукторами 9, 10 для стопорения блока 6 и шарнира 2 от перемещений. После этого редуктором 11 устанавливают необходимую нагрузку сопротивления перемещению рукоятки 8 и, воздействуя на нее, осуществляют отработку необходимых движений. При этом в процессе выполнения упражнений можно изменять силовой режим сопротивления рукоятки 8 тем же редуктором 9.

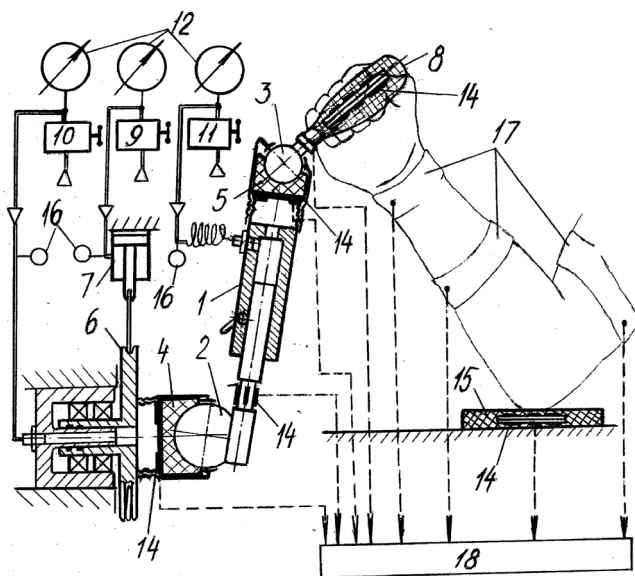


Рис. 1. Принципиальная схема спортивного тренажера с пневматическим приводом для армрестлинга:

- 1 — стойка регулируемая; 2 — шарнир «локоть»; 3 — шарнир «кисть»;
- 4, 5 — фрикционные поршни; 6 — блок; 7 — пневмоцилиндр; 8 — рукоятка;
- 9–11 — редукторы давления;
- 12 — силоизмерители; 14 — тензодатчики;
- 15 — опора; 16 — датчики давления;
- 17 — повязки для измерения биометрических показателей мышц руки;
- 18 — регистрирующая аппаратура

Для отработки движений предплечья манипуляции с редукторами 9–11 аналогичны, только здесь «стопорят» шарнир 3 рукоятки 8, а шарнир 2 освобождают от фиксации.

Для имитации сопротивления руки соперника это делают для блока 6, фиксируя шарниры 2 и 3.

Другое применение пневмопривода представлено на принципиальной схеме (рис. 2) тренажера по совершенствованию движений и развитию силы, силовой выносливости спортсменов. Выполнение упражнений на таком тренажере заменяет традиционные жимы, толкания штанги из различных положений (лежа, сидя и стоя).

На таком тренажере можно плавно изменять нагрузочный режим на грифе 3 через регулирование редуктором 5 давление сжатого воздуха в силовых пневмоцилиндрах 4 с отслеживанием величины нагрузки через силоизмеритель 7. При этом, за счет регулируемых по высоте ограничителей 9 обеспечивается безопасность выполнения жимов лежа, а также начальное нижнее положение снятого грифа 3 со стоек 2. Кроме того, сам спортсмен при необходимости может уменьшить величину нагрузки, даже во время выполнения упражнения. Это делается за счет нажатия пальцем на кнопку сброса атмосферного клапана, встроенного в гриф 3.

Характер движения биозвеньев спортсмена на таких тренажерах — от медленного и плавного до взрывного.

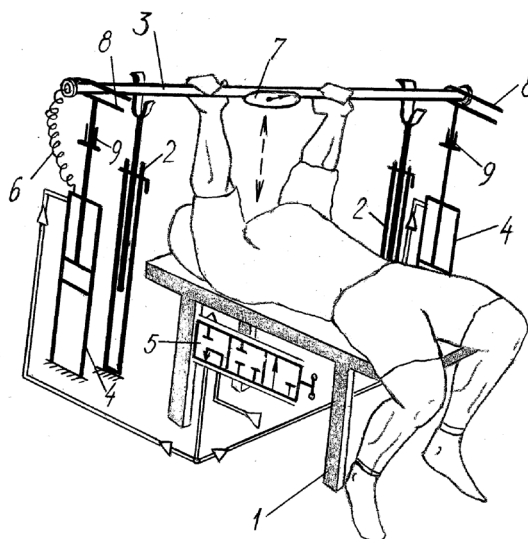


Рис. 2. Принципиальная схема тренажера с пневмоприводом для отработки жимов в атлетических видах спорта:

- 1 — скамья; 2 — стойки регулируемые по высоте;
- 3 — гриф; 4 — пневмоцилиндры; 5 — редуктор давления; 6 — соединительный шланг;
- 7 — силоизмеритель; 8 — направляющие грифа 3;
- 9 — ограничители хода штоков цилиндров 4

Пневмопривод также может эффективно применяться и в других разнообразных тренировочных устройствах, служащих как для общего оздоровления, так и для профессиональной подготовки в любом виде спорта.