

1. Волков, В. В. Тренировка в многоборьях: учебник тренера по легкой атлетике / В. В. Волков. – Минск, 1974. – С. 511–533.
2. Гетманец, С. И. Избранный вид или многоборная подготовка / С. И. Гетманец // Легкая атлетика. – 1960. – № 1. – С. 7–8.
3. Зацюрский, В. М. Физические качества спортсмена / В. М. Зацюрский – М.: Ф и С, 1980. – 247 с.
4. Куду, О. Ф. Легкоатлетические многоборья / О.Ф. Куду – М.: Физкультура и спорт, 1970. – 56 с.
5. Куду, Ф. О. Соревновательные нагрузки десятиборца / Ф. О. Куду, Н. Л. Семиколенных // Легкая атлетика. – 1971. – № 4. – С. 18–19.
6. Лукаускас, Р. И. Управление тренировочным процессом в многоборьях / Р. И. Лукаускас // Теория и практика физической культуры. – 1965. – №5. – С.36–38.
7. Лутковский, Е. М. Легкая атлетика / Е. М. Лутковский – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 231 с.
8. Оббариус, Д. И. Разносторонность и творчество / Д. И. Оббариус // Легкая атлетика. – 1967. – № 2. – С. 3–4.
9. Озолин, Э. Г. Тренировка в беге на короткие дистанции / Э. Г. Озолин. – М.: Теория и практика физической культуры. – 1970. – № 4. – С. 265–278.
10. Петровский, В. В. Бег на короткие дистанции / В. В. Петровский. – М.: Физкультура и спорт, 2008. – 159 с.
11. Платонов, В. Н. Подготовка юного спортсмена / В. Н. Платонов. – Киев, 1988. – 283 с.
12. Платонов, В. Н. Теория и методика спортивной тренировки / В. Н. Платонов. – Киев, 1984. – 387 с.
13. Понов, Г. Г. Динамика факторной структуры тренированности юных десятиборцев / Г. Г. Понов // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 9. – С.32.
14. Соха, С. Комплексность и универсальность – два «кита» многоборья / С. Соха // Легкая атлетика. – 1974. – № 2. – С. 28–29.
15. Соха, С. Фундамент успеха / С. Соха // Спорт за рубежом. – 1978. – № 3. – С. 4–7, 10–11.

УЧЕТ ИНЕРЦИОННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КАК ФАКТОРА НАГРУЗКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БРОСКОВ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ

Семенюк М.В.,

Белорусский государственный университет физической культуры,
Республика Беларусь

Отличительной особенностью технического мастерства в спортивной борьбе, по мнению Ю.В. Верхошанского, является наличие широкого комплекса двигательных действий, требующих высокого уровня развития способности к проявлению взрывных усилий и обладающих определенной приспособительной вариативностью к переменным соревновательным условиям. В то же время для них характерен высокий уровень развития способности противостоять утомлению без снижения эффективности технических и тактических действий и приемов [1]. Описанные особенности определяют содержание подготовки в спортивной борьбе.

Двигательный состав борцовского поединка составляют передвижения борцов и собственно технические приемы. Наиболее высокие требования к двигательной подготовленности спортсмена предъявляют приемы спортивной борьбы – броски, сваливания, переводы [2]. Из названных технических действий наиболее трудными для обучения и совершенствования являются броски, для выполнения которых необходима значительная силовая подготовка мышц, обеспечивающих основную фазу этих приемов, причем в режимах, соответствующих их динамическим условиям.

Традиционно такая силовая подготовка может осуществляться на основе специально-подготовительных упражнений, как правило, включающих в себя технические действия или их элементы. Усложнение выполнения, позволяющее приблизить исполнение приемов к условиям реального борцовского поединка, осуществляется с помощью разнообразных утяжелителей, тренировочных устройств, тренажеров и подбором партнеров разного веса [2, 3].

К настоящему времени в спортивной борьбе разработано большое количество тренировочных устройств и тренажеров для решения задач физической, технической и тактической подготовки. При этом целый ряд технических средств позволяет осуществлять тренировочное воздействие сопряженным методом [4–9]. Следует отметить, что наиболее широкое применение в практике подготовки борцов нашли борцовские манекены.

В то же время для эффективного обучения и совершенствования техники бросков в спортивной борьбе важной представляется задача определения наиболее существенных биомеханических характеристик названных технических приемов.

Основными биомеханическими характеристиками бросков в спортивной борьбе являются кинематические (угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение тел спортсменов и в особенности – атакуемого) и динамические (момент инерции тела атакуемого и момент силы, необходимый для придания ему вращательного движения).

При выполнении броска основная задача атакующего спортсмена – перевести атакуемого из некоторого исходного положения в конечное, оцениваемое правилами соревнований. Эта задача в большинстве случаев решается путем сообщения телу соперника определенной скорости вращательного движения вокруг одной, двух или трех осей. При этом поворот тела атакуемого должен быть осуществлен на величину от 90° до 270° . Угловая скорость данного вращения зависит от момента инерции атакуемого и момента силы, прикладываемого атакующим спортсменом [3, 10].

Подробнее рассмотрим динамические характеристики бросков. Момент силы является мерой взаимодействия тел при вращательном движении. Согласно второму закону Ньютона для вращательного движения, момент силы M , действующий на тело, определяется как произведение момента инерции тела J и его углового ускорения ε по следующей формуле:

$$M = J\varepsilon$$

Момент инерции J является мерой инертности тела при вращательном движении. Другими словами момент инерции – это мера сопротивления тела изменению его угловой скорости. Величина данной характеристики зависит от массы тела и расстояния от его центра тяжести (ЦТ) до оси вращения.

Если предположить атакуемого или манекен твердым телом, обладающим массой m , то его полный момент инерции относительно произвольной оси, находящейся на расстоянии R от ЦТ этого тела, определяется по следующей формуле:

$$J = J_0 + mR^2,$$

где J_0 – момент инерции тела относительно его собственного ЦТ.

Как видно из приведенной формулы, полный момент инерции состоит из двух компонентов – собственного момента инерции J_0 и величины mR^2 [11]. Именно эти компоненты составляют инерционное сопротивление выполнению броска.

Если рассматривать манекен как однородное твердое тело цилиндрической формы, его момент инерции $J_{ц}$ относительно ЦТ определяется в следующем виде:

$$J_{ц} = \frac{ml^2}{12},$$

где m – масса тела, l – длина цилиндра (в метрах).

В частности, если манекен весит 24,9 кг и имеет длину 153 см, его момент инерции составит:

$$J_{ц} = \frac{24,9 \times 1,53^2}{12} = 4,85 \text{ кг} \times \text{м}^2$$

В процессе выполнения броска эта величина остается постоянной, а полный момент инерции манекена в значительной степени будет зависеть от величины R – расстояния от ЦТ манекена до мгновенной оси его вращения. Так, если R увеличить с 0,5 м до 1 м, то полный момент инерции увеличится с 11,08 кг \times м² до 29,75 кг \times м².

Следует отметить, что величина R существенно зависит от индивидуальных особенностей техники и стиля исполнения броска спортсменом. В то же время величина данной характеристики может отличаться при выполнении одного и того же броска одним спортсменом. При этом идеальным можно назвать такое исполнение броска, при котором величина R будет стремиться к нулю, а значение полного момента инерции будет стремиться к значению собственного момента инерции вращающегося тела.

На рисунке отражена динамика изменения полного момента инерции манекена при выполнении броска прогибом спортсменами разной спортивной квалификации и веса. Как видно из приведенного рисунка, значение данной динамической характеристики варьируется в довольно широких пределах. Фактически это означает, что степень преодолеваемого инерционного сопротивления при выполнении бросков манекена одинакового веса и размеров разными спортсменами существенно отличается и зависит от квалификации и веса спортсмена.

Таким образом, полный момент инерции манекена является основным фактором специфической нагрузки при выполнении бросков в спортивной борьбе. Варьирование величины нагрузки, на наш взгляд, может осуществляться лишь путем изменения собственного момента инерции манекена. Следовательно, создание тренировочного устройства, имеющего конструктивную возможность управляемого изменения данной динамической характеристики, представляется перспективным, поскольку оно обеспечит возможность дозирования специфической нагрузки путем регулирования инерционного сопротивления, имеющего место в процессе реального выполнения бросков в спортивной борьбе.

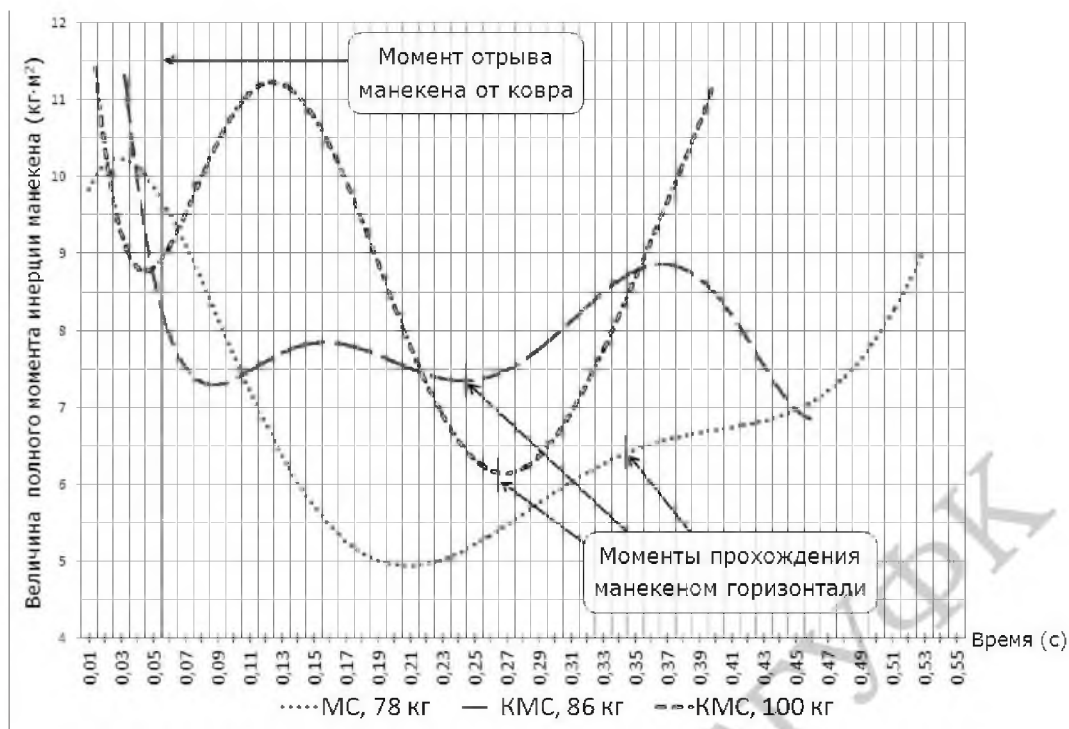


Рисунок – Динамика изменения полного момента инерции манекена при выполнении броска прогибом спортсменами различного веса и квалификации

1. Верхопанский, Ю. В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю. В. Верхопанский. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
2. Спортивная борьба: учебник для ин-тов физ. культуры / А. П. Кушцов [и др.]; под общ. ред. А. П. Кушцова. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 424 с.
3. Греко-римская борьба: учебник для СДЮШОР, спортивных факультетов нед. институтов, техникумов физ. культ. и училищ олимпийского резерва / И. И. Иванов [и др.]; под общ. ред. Ю. А. Шулики. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 800 с.
4. Абульханов, А. Н. Эффективность технико-тактических действий борцов на основе использования средств специальной подготовки (гибкости): автореф. дис. ... канд. нед. наук: 13.00.04 / А. Н. Абульханов; Московский обл. гос. ин-т физ. культуры. – Малаховка, 1991. – 25 с.
5. Рузиев, А. А. Особенности нормирования нагрузок избирательной и смешанной направленности на этапе начальной подготовки юных борцов: автореф. дис. ... канд. нед. наук: 13.00.04 / А. А. Рузиев; ГЦОЛИФК. – М., 1992. – 20 с.
6. Стадник, В. И. Отбор и начальная подготовка дзюдоистов с учетом типологических особенностей: автореф. дис. ... канд. нед. наук: 13.00.04 / В. И. Стадник; Академия физ. воспитания и спорта Респ. Беларусь. – Минск, 1992. – 23 с.
7. Прошин, М. С. Методика поэтапного обучения борцов 13–15 лет броскам в нартере на основе использования технических средств: автореф. ... дис. канд. нед. наук: 13.00.04 / М. С. Прошин; Московская гос. академия физ. культуры, 2007. – 22 с.
8. Сурахин, С. В. Исследование устойчивости выполнения технических приемов в спортивной борьбе к сбивающему влиянию защитных действий противника: автореф. дис. ... канд. нед. наук: 13.00.04 / С. В. Сурахин; ВНИИФК. – М., 1970. – 31 с.
9. Рукавицын, Б. Н. Эффективность тренировочной деятельности борцов с учетом воздействия сбивающих факторов: автореф. дис. ... канд. нед. наук: 13.00.04 / Б. Н. Рукавицын; ВНИИФК. – М., 1984. – 22 с.
10. Туманян, Г. С. Спортивная борьба: теория, методика, организация тренировки: учеб. пособие в 4 кн. / Г. С. Туманян. – М.: Советский спорт, 1998. – Кн. 2: Кинезиология и психология. – 280 с.
11. Сотский, Н. Б. Биомеханика: учеб. для студентов специальности «Спорт-нед. деятельность» учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / Н. Б. Сотский; Бел. гос. ун-т физ. культур. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: БГУФК, 2005. – 192 с.