

МОЩНОСТЬ КАК ФИЗИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО СПОРТСМЕНА



Попов В.П. (*фото*), канд. пед. наук, доцент,
Заслуженный тренер Республики Беларусь
(Белорусский государственный университет физической культуры);
Зайцев И.Ф.
(Белорусский национальный технический университет)

Авторы рассматривают двигательные качества как различные стороны моторики и считают необходимым ввести в систему понятий теории спорта понятие «мощность» как физическое качество. Измерение мощности позволит более точно оценить скоростно-силовые способности и повысит качество управления подготовкой спортсмена.

Ключевые слова: *мощность, двигательные качества, понятие.*

POWER AS A PHYSICAL QUALITY OF AN ATHLETE

The authors treat motor qualities as different forms of body motility and consider it necessary to include the concept "power" as a physical quality into the conceptual framework of the theory of sports. Power measurement will allow to estimate strength-speed abilities more precisely and will improve an athlete training management.

Keywords: *power, motor qualities, notion.*

Введение

Подготовка спортсмена в любом виде спорта имеет достаточно сложную структуру, где базовым компонентом является физическая подготовка, в которой одно из основных значений имеет сила. Поскольку выполнение любого упражнения представляет собой работу по преодолению собственного веса или противодействие внешнему сопротивлению, то это явление описывается известной формулой $A=FS$, где S понимается как путь приложения силы (F). Вместе с тем во многих видах спорта результат зависит не только от силы, но и от скорости ее проявления. Эта способность измеряется показателем мощности $W= FV$. В Международной системе (СИ) единицей мощности является Ватт (Вт), который равен мощности силы, совершающей работу в 1 Дж за 1 секунду или, когда

груз массой 100 г поднимают на высоту 1 м за 1 секунду. Но вначале единица измерения мощности была другой. В конце XVIII века шотландский изобретатель и предприниматель Джеймс Уайт, создавший паровую машину, искал способ объяснить владельцам лондонских пивоварен преимущество его паровых машин над лошадьми, которые использовались для измельчения суслу. С этой целью он ввел в качестве измерителя мощности одну лошадиную силу. Благодаря такой единице Джеймс Уайт не только продал свои паровые двигатели, но и ввел единицу измерения, которая используется до сих пор. Правда и здесь не все просто. «Живые двигатели» кратковременно могут повышать свою мощность в несколько раз. Лошадь обладает мощностью в $\frac{1}{2}$ л.с., но может доводить свою мощность при беге и прыжках до десятикратной и более величины. Делая прыжок на высоту в 1 м, лошадь весом 500 кг развивает мощность равную 5000 Вт или 6,8 л.с.

Рассматривая эту характеристику применительно к спорту, нельзя не отметить, что **мощность** является одной из важнейших энергетических характеристик двигательной способности человека. Мощность, проявляемая организмом человека, имеет значительный диапазон значений от уровня мощности сердца порядка 2 Вт до нескольких кВт, проявляемых в упражнениях взрывного характера. Считается, что в среднем мощность человека при спокойной ходьбе равна приблизительно 0,1 л.с., т. е. 70–90 Вт.

При беге и прыжках человек может развивать мощность во много раз большую до 3,3 кВт [1].

Мощность человека с массой 70 кг при различных видах деятельности [16] представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Мощность, проявляемая при различных видах деятельности

| Вид деятельности (работы) | Мощность (Вт) |
|---|---------------|
| Обычная ходьба, слабый ветер | 60–65 |
| Быстрая ходьба, 7 км/час | 200 |
| Неспешная езда на велосипеде без ветра (10 км/час) | 40 |
| Езда на велосипеде со скоростью 20 км/час в безветренную погоду | 320 |
| Бег, 9 км/ч | 750 |
| Езда на велосипеде 8,5 км/ч | 345 |
| Езда на велосипеде, 15 км/ч | 490 |
| Езда на велосипеде, 20 км/ч | 690 |
| Плавание, 10 м/мин | 250 |
| Плавание, 20 м/мин | 355 |
| Плавание, 50 м/мин | 850 |
| Гребля 50 м/мин | 215 |
| Гребля 80 м/мин | 440 |
| Волейбол | 265 |
| Футбол | 930 |
| Баскетбол | 780 |

Таблица 1 иллюстрирует четкую закономерность: чем выше скорость выполнения работы, тем больше вырабатываемая человеком мощность. При одинаковой скорости движения мощность больше, когда больше сила, против которой совершается работа (например, собственный вес) и наоборот. Данный факт имеет решающее значение при оценке скоростных и силовых возможностей спортсмена в процессе физической подготовки и состязаний. В таких видах спорта, как спринтерский бег, прыжки, метания организм спортсмена должен обладать способностью развивать значительную мощность, хотя бы на короткий промежуток времени.

Однако нельзя думать, что просто увеличив мышечную силу или скоростные параметры движения, мы получим существенный прирост мощности. Закон Хилла [2], описывающий зависимость между силой и скоростью сокращения мышцы, позволил в последующих исследованиях на материале спорта установить, что максимальная мощность реализуется не в случае максимального проявления силы и скорости, что как оказывается невозможно, а при определенном их соотношении. Уже здесь появляется понимание, что скорость выполнения работы (это отражается в результате соревновательной деятельности) определяется показателем развиваемой мощности, а сила и скоростные показатели являются лишь компонентами мощности.

Теперь очень важный вопрос! Как соотносятся между собой классическое представление о физических способностях человека с показателями его механической мощности, реализуемой при выполнении физической работы? Для этого совершим краткий экскурс в историю вопроса. Как и с какой целью возникло понятие физические качества человека?

Двигательные качества как различные стороны моторики

В любом человеке заложены некоторые двигательные возможности, которые не могут проявиться иначе как в двигательной деятельности. Двигательные действия человека, особенно в спорте, очень разнообразны. Но как сопоставить возможности одного человека, проявляемые в разных ситуациях, или возможности разных людей, но проявляемые в одинаковых условиях? Очевидно требовалась некоторая качественная мера и количественные критерии для сравнения и оценки. Из этих потребностей и возникла классификация физических возможностей человека, т. е. двигательные (физические) качества.

Многочисленные определения этого понятия и сейчас грешат легкостью и незавершенной формулировкой. Так, В.М. Зацюрский [3] заметил: «правильно говорить о физических качествах как о «некоторой характеристике человека, а не движения». Л.П. Матвеев определил физическое качество «как конкретный вид способностей» [4], В.Н. Платонов «как комплекс функциональных свойств» [5]. Мнение, высказанное проф. В.Н. Кряжем [6] о сущности и природе понятия «физическое качество», достаточно точно и понятно проясняет ситуацию: «Каждый человек одарен от природы различными способностями – природными дарованиями, качествами, свойствами, дающими возможность производить те или иные действия, исполнять ту или иную работу. Одной из способностей является многогранная психофизическая двигательная способность человека, позволяющая ему активно воздействовать на окружающую среду и на самого себя посредством двигательной деятельности. В зависимости от вида, направленности и условий выполнения двигательной деятельности проявляются различные грани двигательной способности. Каждая грань отличается от других качественными характеристиками. Эти грани принято называть «двигательные» или «физические» качества». В научно-методической литературе чаще всего выделяют силовые качества, быстроту, выносливость, гибкость, ловкость. В совокупности они достаточно полно, для практических целей, характеризуют двигательную способность учащихся. Так, например, при поднимании околопредельного отягощения проявляется физическое качество – сила. При поднимании «до отказа» отягощения, составляющего 40–50 % от лучшего результата в данном силовом упражнении – силовая выносливость. При беге на 20 метров с хода с максимально доступной скоростью – быстрота, а при беге на 3 километра – выносливость. Когда выполняется физическое упражнение, требующее высокой подвижности в суставах, проявляется такое качество, как гибкость. При освоении новых физических упражнений и способов деятельности и успешном решении не-

ожиданно возникающих двигательных задач, требующих двигательной находчивости, проявляется умение управлять различными проявлениями двигательной способности».

Таким образом, всю многосторонность двигательных возможностей человека можно охарактеризовать через достаточно ограниченное число двигательных качеств. В действительности же эти качества проявляются не в «чистом» виде, а комплексно, так как они в большой степени взаимосвязаны, как и мощность с силой и скоростью.

Говоря о физических качествах, нельзя не заметить, что максимальная сила проявляется в условиях изометрического сокращения мышц, когда скорость мышечного сокращения практически отсутствует. Быстрота или скоростные показатели мышечного сокращения достигают максимума при минимальном внешнем сопротивлении, теоретически нулевым (рисунки 1, 2).

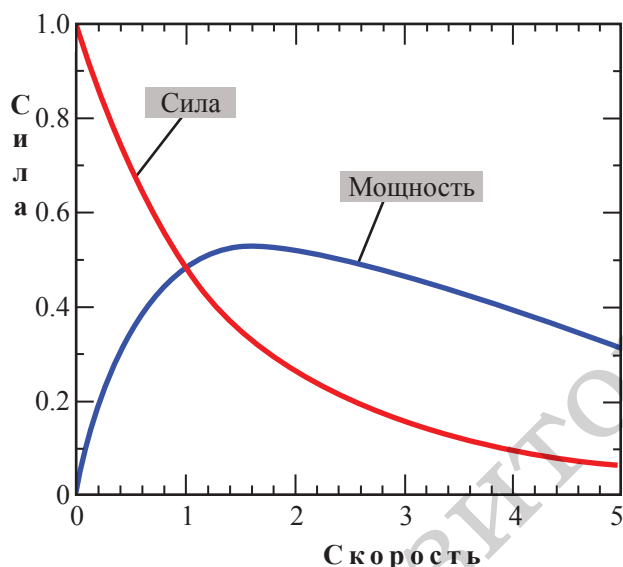


Рисунок 1. – Сила, проявляемая мышцей, уменьшается с увеличением скорости сокращения. Мощность достигает максимальных величин на некоторой средней скорости [7, 8]

Далее – с началом движения и мышечного сокращения проявляются скоростно-силовые способности в широком диапазоне, что размывает конкретику проделанной работы, поскольку сила и скорость в разных сочетаниях создают разнообразный спектр проявляемой мощности. Мощность, в свою очередь, является интегральным показателем сочетания силы и скорости в каждом конкретном варианте. В соответствие с этим проявление скоростно-силовых качеств удобно рассматривать через развиваемую в процессе движения механическую мощность: $N = F \cdot V$, где F – сила, развиваемая мышцей, а V – скорость сокращения мышцы. Они проявляются в двигательных действиях, в которых наряду со значительной силой мышц требуется и быстрота движений (например, отталкивание в прыжках в длину

и в высоту, финальное усилие при метании спортивных снарядов (рисунок 2).

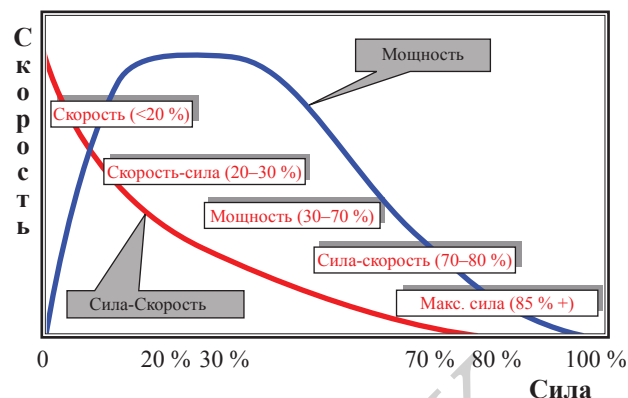


Рисунок 2. – Соотношение мощности, силовых и скоростных параметров движения [8]

Много десятилетий мы применяли классическую классификацию физических качеств. Она была удобна, но сегодня уже не очень эффективна. Не поэтому ли время от времени физиологи, тренеры и научные работники в разных странах и видах спорта вольно или невольно используют термин «мощность». Основоположник спортивной физиологии В.С. Фарфель полвека назад писал: «Под скоростно-силовыми качествами понимается способность человека к развитию максимальной мощности усилий в кратчайший промежуток времени» [9]. Уже тогда авторитетный физиолог предположил, что именно мощность является интегральным показателем скорости выполнения работы, что, к сожалению, тогда не заметили теоретики.

Понятие мощность уже давно присутствует в отечественной и зарубежной спортивной и научной литературе без серьезной попытки рассмотреть его возможное значение для развития теории и практики спорта. Так, американские ученые, работающие с хоккеистами НХЛ, аргументированно утверждают, что «для многих быстро изменяющихся спортивных состязаний, включая хоккей, мощность, а не сила и скорость являются самым важным элементом» [8]. Известный авторитет, основатель международной системы силового катания на коньках Лора Стэм (США) декларирует, что «весь хоккей – это мощность». Многие «накачанные» игроки выглядят сильными, а катаются слабо» [10]. Очевидно, что сила, как таковая, без учета мощности не имеет особой ценности в спорте. Способность проявлять значительную мощность в спорте зачастую зависит от того, как быстро атлет может развить максимальное усилие с помощью нейромышечной системы. Очевидно мощность, как способность, является результатом развития целой цепи других качеств [11].

Следует отметить, что человек ограничен в величине производимой им работы не только количеством требуемой для этого энергии, но и скоростью ее ис-

пользования, т. е. мощностью [1]. Если при прыжке в высоту или при подъеме штанги мгновенная мощность превышает 3 кВт, то по различным данным средняя предельная мощность человека, которую он способен выработать за первые 10 секунд, равна 1,85 л. с., а при дальнейшей работе в течение 1–2 минут мощность падает до 0,5 л. с. [12]. Здесь скрывается еще один огромный пласт проблем, связанных с энергетическим обеспечением двигательной деятельности с различной мощностью и продолжительностью. Когда анализируют систему энергообеспечения, то здесь также используют терминологию – «мощность» и «емкость» систем энергообеспечения. Это позволяет нам по аналогии классифицировать мощность, проявляемую человеком в бесконечно малый отрезок времени и называть ее **мгновенной**, а время удержания ее – **емкостью мощности**. Здесь вероятно применим и вариант использования показателя «градиент снижения мощности» в заданном отрезке выполнения работы, что является самостоятельной темой теоретического исследования.

Заключение

Какова возможная значимость ввода понятия «мощность» в понятийный аппарат теории и практики спорта? С этой позиции очень легко иллюстрировать проблемность отсутствия понятия «мощность» в спортивной педагогике. Прежде всего, это приводит к ошибочному трактованию результатов тестов скоростно-силовой подготовленности. Так, для определения уровня развития скоростно-силовых способностей используются такие популярные упражнения, как прыжок в длину с места, тройной прыжок с ноги на ногу, прыжок вверх со взмахом и без взмаха рук (определяется высота выпрыгивания), метаний и т. д. Критериями оценки скоростно-силовых способностей служат дальность метаний (бросков), прыжков. По большинству из этих контрольных испытаний проведены исследования, составлены нормативы и разработаны шкалы [13]. В прыжковых тестах обычно анализировали результат в сантиметрах или дюймах. Почему-то не заметили, что это недостаточно для оценки межиндивидуальных скоростно-силовых способностей. Очевидно, что более «тяжелый» человек, прыгающий на ту же самую высоту или длину, в сравнении с более легким, должен выполнить значительно большую работу, чтобы переместить большую массу. Следовательно, он проявит и большую мощность. Поэтому необходимо преобразовать эту оценку в единицы мощности, что уже наши ученые [14] и зарубежные коллеги [15] реализовали в тесте «вертикальный прыжок».

Вы когда-нибудь задумывались над тем, какой мощностью обладает ваше тело? Конечно, в тренажерном зале большая часть людей тренируется с целью обретения подтянутой фигуры, некоторые стремятся нарастить мышечную массу, а кто-то работает

над повышением силовых показателей. А кто же работает над увеличением мощности? Можно сказать, что никто или одновременно все! Практически везде. Например, в беге побеждает тот спортсмен, который обладает и большей силой мышц и скоростью, которую он способен развивать, то есть мощностью своего тела. Аналогично можно сказать и про тяжелую атлетику: тот, кто может как можно быстрее поднять снаряд тот и обладает итоговой большей мощностью. Именно поэтому есть основания выйти за рамки общих представлений. Если мы хотим быть более успешными, то на тренировке не только можно, но и нужно работать в направлении развития мощности. Для этого необходимо продолжать развивать теорию мощности, совершенствовать средства и методы оценки, а также методику ее совершенствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровский, В. И. Биомеханика : учебник для вузов / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. – М. : Владос, 2003. – С. 91–95.
2. Хилл, А. Механика мышечного сокращения : старые и новые опыты пер. с англ. / А. Хилл. – М. : Мир, 1972. – С. 183.
3. Зацюрский, В. М. Физические качества спортсмена / В. М. Зацюрский. – М : ФиС, 1970. – С. 159.
4. Матвеев, Л. П. Теория и методика физического воспитания / Л. П. Матвеев. – М : ФиС, 1976. – Т. 1. – С. 303.
5. Платонов, В. Н. Основы спортивной тренировки / В. Н. Платонов. – М. : ФиС, 1976. – С. 280.
6. Кряж, В. Н. Воспитание физических качеств в детском и юношеском возрасте / В. Н. Кряж // Физическая культура и здоровье учащихся : в 3 ч. Основы знаний : пособие для учителей физ. культуры / М. Е. Кобринский [и др.] : под общ. ред. М. Е. Кобринского А. Г. Фурманова. – Минск : МЕТ, 2011. – Ч.1. – С. 97–111.
7. Hache, A. The physics of hockey / A. Hache. – Baltimore and London : The John Hopkins University Press, 1970. – 184 p.
8. Garner, D. The Role of Power in Hockey Performance / <http://www.hockeytraining.com/author/dan/> June 11, 2015.
9. Фарфель, В. С. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/sport/3c0b65635a3bd68a5d53a88421216d26_0.html – Дата доступа: 10.03.2016.
10. Stamm, L. Power Skating / L. Stamm. – 4th ed. – Human Kinetics, 2010. – 269 p.
11. Houdjik, J. H. Push-Off Mechanics in Speed Skating with Conventional Skates and Klap-skates/ G. Koning [et al.] // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 2000. – N 32. – P. 635.
12. Тихонравов, М. К. Полет птиц и машины с машущими крыльями / М. К. Тихонравов // Киев : Типография Государственного научно-технического издания, 1937. – 128 с.
13. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений // Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 480 с.
14. Popov V. Method of Determining Human Power / Methodological and Scientific Aspects of Sports Training / V. Popov. – Sports Authority of India, Netaji Subhas Southern Centre, Bangalore, 1990. – P. 15–17.
15. Bosko, C. A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping / P. Luhtanen, P. V. Komi // Eur.Physiol. – 1983. – Vol. 50. – P. 282.
16. Енохович, А. С. Справочник по физике / А. С. Енохович. – М. : «Просвещение», 1978.

18.04.2016