

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНА

Савчук В.В.¹, Оглоблин Г.В.¹

¹*«Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: g-ogloblin@yandex.ru*

В работе рассматривается методика применения технических средств в учебно-тренировочном процессе спортсменов с использованием динамического тренажёра, разработанного авторами. В основу работы тренажёра положен эффект Доплера, позволяющий в режиме «удар-полёт-удар» провести информационную обработку мяча. При этом авторы на примере методики реализации падающего и атакующего удара в волейболе раскрывают возможности тренажёра и дают краткое описание устройства на базе СВЧ-генератора 3-сантиметровых волн. Особенностью данного тренажера является совмещение передающей и приёмной антенны в одном пирамидальном рупоре, что значительно упрощает как структурную, так и техническую схему тренажёра. Бесконтактное считывание информации об ударе и полёте волейбольного мяча повышает точность и качество считываемого материала. В работе сигнал с тренажёра отображается в аналоговой форме, но с применением программного продукта и цифровой техники его возможности расширяются.

Ключевые слова: волейбол, мяч, тренажёр, динамика, осциллограмма, эффект Доплера, электромагнитная волна.

THE USE OF TECHNICAL MEANS IN EDUCATIONAL PROCESS OF THE ATHLETE

Savchuk V.V.¹, Ogloblin G.V.¹

¹*Amur State University of Humanities and Pedagogy, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: g-ogloblin@yandex.ru*

In this article the method of application of technical means in training process of sportsmen with the use of a dynamic simulator developed by the authors. The basis of operation of the simulator is based on the Doppler effect to the kick-flying-kick to an information processing goals. The authors on the example of methods implementation of the incident and the attack hit in volleyball open features simulator and give a brief description of the device on the basis of the microwave generator 3-centimeter waves. A feature of this simulator is the combination of the transmitting and receiving antenna in one of a pyramidal horn, which greatly facilitates structural and technological scheme of the simulator. Without contact information read about the impact and flight of a volleyball ball increases the accuracy and quality of readable material. In operation the signal from the simulator is displayed in analog form, but with the use of software and digital technology, its capabilities expanded.

Keywords: volleyball, ball, fitness machine, the dynamics, the trace, the Doppler effect, the electromagnetic wave.

Проведение занятий по физической подготовке спортсменов в рамках учебно-тренировочного процесса наиболее эффективно проходит с применением специальных устройств, схем, комплексов, аппаратуры, с помощью которой отображается информация о воздействии нагрузок на организм и органы индивидуума. При этом предпочтение отдаётся специальным и универсальным комплексам, которые можно использовать для различных видов спорта. Есть различия между техническими средствами, техническими устройствами и тренажёрами. Схемы, комплексы, приборы, аппаратура - относятся к техническим устройствам. Одной из составляющих психической и технической подготовки спортсмена, наряду с общефизической, является специальная подготовка, организованная в соответствии с программой курса. Различают тренажёрные устройства для обучения и совершенствования спортивной техники; общей и специальной физической подготовки; технической и

специальной физической подготовки. Разработаны способы определения достоверности полученных результатов в оценке технико-тактической подготовленности волейболистов по двум независимым результатам (контрольному и экспериментальному) [1; 3; 4].

Спортивная форма спортсмена характеризуется его физической подготовкой: ловкостью, выносливостью, силой, быстротой реакции. В зависимости от решаемых задач физическая подготовка подразделяется на общую или специальную. В ходе занятий между субъектом и тренажёром должна осуществляться прямая и обратная связь, но в большинстве случаев тренажёры для игровых видов спорта не имеют объективной обратной связи, а если она и реализуется, как это сделано в работе [7] для волейболистов – связующих, то носит в большей степени имитационный характер. В этом случае на голени и пальцах рук волейболиста – связующего размещаются временные датчики, с помощью которых оценивается тактическая подготовленность. В практическом руководстве для начинающих [3] рассматривают подготовку волейболиста в виде структуры из 12 шагов, начиная с шага 1 - стойка и заканчивая шагом 12 – игровые ситуации. Для каждого шага подобраны тренировочные упражнения с мячом: подготовка, выполнение, проводка. Так, например, шаг 5 - атака предусматривает тренировочные упражнения: замедленный атакующий удар, сильный атакующий удар, удар ближней рукой, удар дальней рукой. Выполняя упражнения, игрок не использует тренажёрное устройство, а это, как показывает практика, сказывается на качестве его подготовки. Нами для решения задачи повышения качества подготовки спортсмена-волейболиста, а именно для отработки им удара по мячу в момент атаки, предлагается тренажёрное устройство, одновременно позволяющее провести информационную обработку удара.

Существующие волейбольные тренажёры, предназначенные для физической подготовки и отработки техники удара по мячу [7], работают в реальном времени и не сохраняют информацию о динамике процесса. Воспроизвести параметры удара, и тем более его динамику, невозможно. Разработанный нами тренажёр позволяет регистрировать протекающие процессы в динамике, с отображением информации на цифровом носителе.

За основу взят волновой метод считывания информации [5]. Известно, что при распространении волны от СВЧ- генератора к зеркалу возникает стоячая волна, состоящая из падающей и отражённой волны; при этом в результате интерференционных процессов образуются области с максимумом и минимумом энергии. Волна, состоящая из пучностей и узлов, и является объектом внимания. Зная длину волны, излучаемую генератором, и время развёртки сигнала в системе отображения, можно определить ряд параметров, характеризующих движение объекта.

Так, в работе [5] показана методика обработки такого сигнала на примере движения тела в поле работы генератора СВЧ-колебаний. По осциллограмме стоячей волны можно рассчитать путь S , пройденный падающей волной [5]: он равен произведению полуволны, равной $\lambda/2$, на их количество n :

$$S = \lambda/2 \cdot n, \quad (1)$$

где λ - длина электромагнитной волны несущей генератора.

С другой стороны, отношением количества полуволн n ко времени их прохождения определяется доплеровская частота [5]:

$$F_d = \frac{n}{t}, \quad (2)$$

но

$$n = \frac{2S}{\lambda},$$

тогда

$$F_d = \frac{2s}{\lambda t}, \quad (3)$$

или

$$F_d = \frac{2V}{\lambda},$$

$$F_d \lambda = 2V,$$

$$\frac{F_d \cdot \lambda}{2} = V,$$

$$V = \frac{n\lambda}{2t} \quad (4)$$

Таким образом, зная количество полуволн n , длину волны λ , время полёта мяча t , можно определить скорость полёта мяча при подаче, используя современные технические средства отображения информации в системе динамического тренажёрного стенда.

Для реализации данной задачи собран динамический тренажёр (рис. 1).

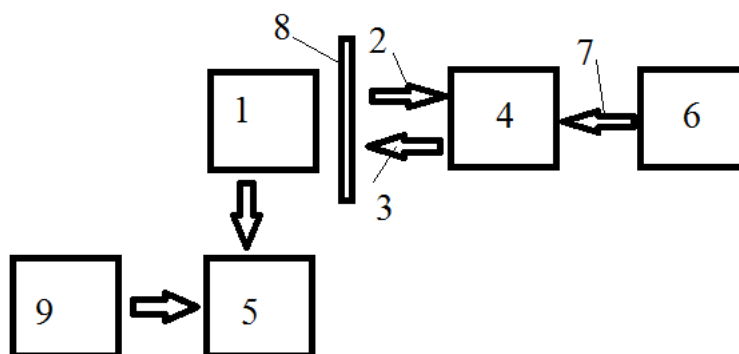


Рис. 1. Структурная схема тренажёрного исследовательского стенда:

1. Генератор и приёмник СВЧ-колебаний.
2. Волна падающая.
3. Волна отражённая.
4. Зеркало (мяч).
5. Осциллограф С1-77.
6. Рука.
7. Направление удара.
8. Отбойник.
9. Фоторегистратор

Если вместо зеркала 4 (рис. 1) поместить волейбольный мяч, то при движении мяча мы получим такой же результат, как и при движении зеркала. Для отработки методики считывания информации с осциллограммы воздействуем на мяч с небольшой силой. На рис. 2 показана осциллограмма движения мяча за 0,178 с, количество полувольт 13, длина волны несущей 0,032 м. Подставляем в выражение (4), имеем $V=1,16$ м/с.

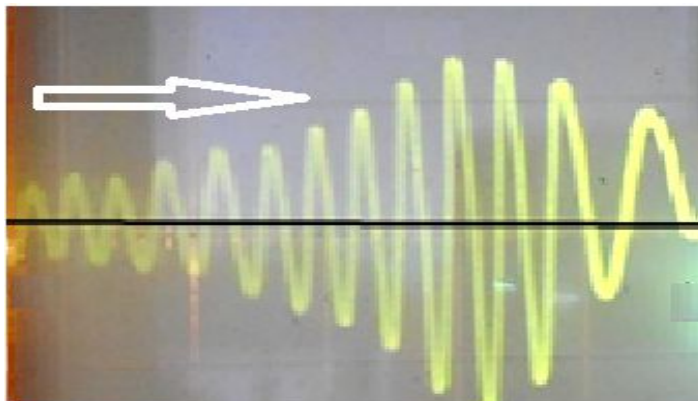


Рис. 2. Осциллограмма движения мяча при подаче (стрелка указывает направление удара)

Определим реальную скорость полёта мяча при подаче на предлагаемом тренажёре. На рис. 3 показана активная область тренажёра в момент удара по мячу. Она состоит из подающего мяч (1), мяча (2), растяжек, удерживающих мяч (3), прозрачного для электромагнитных волн отбойника (4), кронштейна крепления отбойника (5), штанги (6), рупорной пирамидальной антенны (7), коаксиально-волноводного перехода (8) и стог от выхода генератора ГЗ-14 к антенне (7), и антенного выхода к осциллографу С1-77.

Отбойник (4) защищает антенну (7) от воздействия мяча в момент реального удара. Поэтому на осциллограмме будет иметь место прямой и обратный полёт мяча.



Рис. 3. подача мяча (стрелкой показано направление удара):

1. Рука подающего мяч.
2. Мяч.
3. Растяжки.
4. Отбойник.
5. Кронштейн.
6. Стойка крепления отбойника и приёмопередающей антенны.
7. Рупорной пирамидальной антенны.
8. Коаксиально-волноводный переходник.
9. Стог с приёмного диполя.

После произведённого подающего удара с помощью видеорегистратора фиксируем осциллограмму полёта мяча до отбойника (1) и обратно (2) (рис. 4).

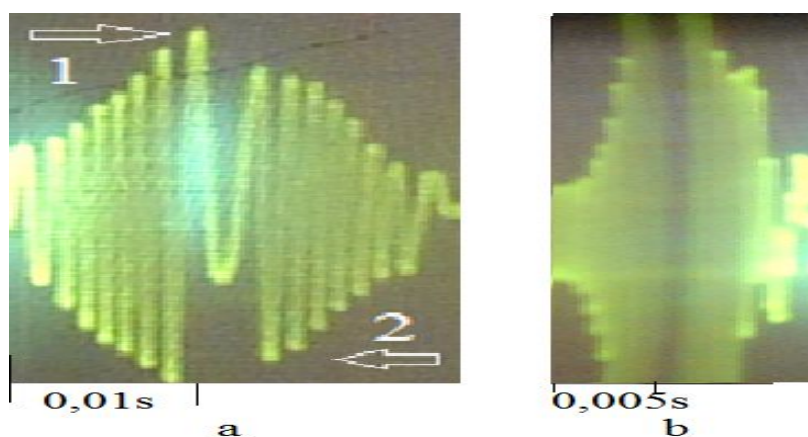


Рис. 4. Удары по мячу: а – подающий; б – нападающий.
(а. Стрелка 1 - удар по мячу и полёт. Стрелка 2 – отскок мяча от отбойника.
Аналогично для б)

Расчётные параметры считываем с осциллограммы: $n=8$, время полёта $0,01$ s, длина волны $\lambda=0,032$ м. Подставляем значения в уравнение (4), определяем скорость полёта мяча. Она будет равна: $V=12,4$ м/с, что вполне согласуется с источниками [3; 6].

Аналогично проводим нападающий удар, где $n=8$, $t=0,005$ s, $\lambda =0,032$ м, скорость полёта мяча: $V=25,6$ м/с, что также согласуется с литературными источниками [3; 6].

Импульс силы, приобретенный мячом как в первом, так и во втором случае, можно рассчитать, исходя из выражения: $P = F \cdot t$, где P – импульс силы, F - сила, t – время действия силы. Силу определим, используя выражение $F = ma$, где m - масса мяча, a – ускорение. Тогда $P = mat = mv$, mv - это количество движения, где V - скорость движения мяча, m - масса мяча.

Таким образом, для подающего удара, при массе мяча $0,260$ кг, имеем $P= 3,224$ кгм/с, для нападающего удара $P= 6,656$ кгм/с. Полученные результаты можно использовать как опорные точки в тренировочном процессе. Работа с тренажером состоит из подготовки, выполнения и проводки мяча согласно методике, показанной в работе [2] для результативного удара. При этом рассматривается три вида удара: скидка, замедленный атакующий, сильный атакующий.

Рассмотрим методику отработки результативного удара на предлагаемом тренажёре, состоящую из упражнений, которые характерны только для отработки конкретного удара. При этом следует отметить, что мяч зафиксирован в точке удара с помощью растяжек, а разбег при всех видах атаки одинаков [2]. Представим это в виде технологической карты результативного удара (таблица).

Технологическая карта результивного удара

Вид удара	Подготовка	Выполнение	Проводка	Критерии, V
Скидка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разбег. 2. Шаг для прыжка. 3. Мах руками к талии. 4. Координация тела. 5. Мах руками вперёд и вверх 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коснитесь мяча вытянутой рукой. 2. Коснитесь напротив бьющего плеча. 3. Коснитесь мяча верхними суставами пальцев. 4. Коснитесь нижней половины мяча. 5. Направьте мяч над блоком или мимо него. 6. Направьте мяч так, чтобы он падал 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проследите за мячом в момент касания. 2. Вернитесь на пол. 3. Согните колени, чтобы смягчить приземление 	1,12 м/с
Замедленный атакующий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разбег. 2. Шаг для прыжка. 3. Мах руками от талии. 4. Координация тела. 5. Мах руками вперёд и вверх 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коснитесь мяча вытянутой рукой. 2. Коснитесь мяча напротив бьющего плеча. 3. Коснитесь мяча ладонью. 4. Коснитесь нижней части мяча. 5. Передвигайте пальцы по верхушке мяча. 6. Передвигая пальцы, согните запястье 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проследите за мячом в момент касания. 2. Вернитесь на пол. 3. Согните колени, чтобы смягчить приземление. 3. Опустите руку к бедру 	12,4 м/с
Сильный атакующий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разбег. 2. Шаг для прыжка. 3. Мах руками от талии. 4. Координация тела. 5. Мах рукам вперёд и вверх 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коснитесь мяча вытянутой рукой. 2. Коснитесь мяча напротив бьющего плеча. 3. Коснитесь мяча ладонью. 4. Коснитесь нижней части мяча. 5. Быстро сожмите запястье. 6. Направьте руку по верх мяча 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проследите за мячом в момент касания. 2. Вернитесь на пол. 3. Согните колени, чтобы смягчить приземление. 3. С силой опустите руку к бедру 	25,6 м/с

Предлагаемый способ обработки полёта мяча позволяет получить более достоверные результаты, если воспользоваться методикой t-критерия Стьюдента, применяемой в сравнительном педагогическом эксперименте. Данная методика предполагает наличие двух составляющих - контрольной и экспериментальной. Расчет среднего показателя ведётся по

формуле (5) для каждой составляющей:

$$X_{\text{cp}} = \sum_{i=1}^n X_i / n, \quad (5)$$

где X_i - значение отдельного измерения, n - количество измерений.

Именно сопоставление среднеарифметического значений контрольной (6)

$$\overline{X}_k = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (6)$$

и экспериментальной составляющей (7)

$$\overline{X}_э = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (7)$$

позволяет судить об эффективности выбранной методики. Для утверждения окончательной достоверности того, что результаты экспериментальной группы лучшие, следует убедиться в статистической достоверности различий δ между рассчитанными значениями по формуле (8), взятой из источника [3]:

$$\delta = \frac{X_{\text{imax}} - X_{\text{imin}}}{K}, \quad (8)$$

где X_{imax} - наибольший показатель, X_{imin} - наименьший показатель. K – табличный коэффициент для групп различной наполняемости [3].

Проведённые тестовые испытания на контрольной и экспериментальной группах начинающих волейболистов показали удовлетворительные результаты в пределах 35%. Разработанный тренажёр позволяет преобразовать аналоговый сигнал отображения информации в двоичный, что открывает возможности для цифровой обработки с соответствующим техническим и программным обеспечением.

Список литературы

1. Ашибок М.Д. Критерии оценки технико-тактической подготовленности команд волейболистов // Вестник АГУ. - 2006. – № 1 (20). – С. 290-293.
2. Виера Б.Л., Фергюсон Б.Дж. Волейбол. Шаги к успеху / пер. с англ. - М. : АСТ: Астрель, 2006. – С. 161.
3. Железняк Ю.Д., Петров П.К. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте : учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. - М. : Издательский центр «Академия», 2002. - 204 с.
4. Капилевич Л.В. Научные исследования в физической культуре : учебное пособие. – Томск : Томск, 2012. – 144 с.
5. Оглоблин Г.В. Демонстрация Допплер-эффекта в СВЧ-диапазоне // Научный электронный архив. - URL: <http://econf.rae.ru/article/5846> (дата обращения: 16.02.2017).

6. Рыцарёв В.В. Волейбол: попытка причинного истолкования приёмов игры и процессов подготовки волейболистов. - М., 2005. - 384 с.
7. Сорокина В.М., Сорокин Д.Ю. Проблемы применения тренажёрных устройств по волейболу в учебном процессе // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 10. – С. 10-101.