

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛАСТИКОВЫХ (НОВЫХ) И ЦЕЛЛУЛОИДНЫХ (СТАРЫХ) МЯЧЕЙ ДЛЯ НАСТОЛЬНОГО ТЕННИСА

П.Н. Галанов

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия
Для связи с авторами: volder1968@mail.ru

Аннотация:

Авторами статьи проанализированы аэродинамические свойства нового (пластикового) мяча и впервые проведен сравнительный анализ аэродинамических свойств старого (целлулоидного) и нового (пластикового) мячей. Изучены такие аэродинамические свойства мяча, как начальная скорость, скорость после отскока от стола, высота отскока. Выявленные авторами аэродинамические свойства нового мяча требуют изменений в технико-тактической подготовке спортсменов в настольном теннисе. **Ключевые слова:** настольный теннис, аэродинамические свойства, целлулоидный мяч, пластиковый мяч, правила соревнований.

COMPARATIVE ANALYSIS OF AERODYNAMIC PROPERTIES OF PLASTIC (NEW) AND CELLULOID (OLD) TABLE TENNIS BALLS

P.N. Galanov

Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan, Russia

Abstract:

Authors of the article have analyzed the aerodynamic properties of the new (plastic) ball. For the first time the comparative analysis of the aerodynamic properties of the old (celluloid) and new (plastic) balls has been carried out. The following aerodynamic properties of the ball are studied: an initial speed of the ball; a ball speed after a rebound from a table; a ball rebound height. The aerodynamic properties of the new ball revealed by the authors demand changes in technical and tactical training of the athletes in table tennis.

Keywords: table tennis, aerodynamic properties, celluloid ball, plastic ball, rules of competitions.

ВВЕДЕНИЕ

Любые изменения в правилах соревнований, а также изменения спортивного инвентаря отражаются на специфике подготовки спортсмена, вынуждая пересматривать структуру и содержание физической, технической, тактической и психологической подготовки [1, 3].

С 1 июля 2014 года все международные соревнования, проходящие под эгидой Международной федерации настольного тенниса (ИТТФ), а также соревнования мирового уровня играютя пластиковыми мячами вместо уходящих в историю традиционных целлулоидных мячей [2,4,6].

Касаясь предстоящих изменений, президент Международной федерации настольного тенниса (ИТТФ) Адам Шарара заявил: "В нашем случае переход на пластиковый мяч был необходимостью, а не просто изменением

ради изменений. Дело в том, что производство целлулоида, из которого делают традиционные целлулоидные мячи, сокращается, и совсем скоро будет окончательно сведено на нет".

Изменение структуры и свойств нового мяча обуславливается, во-первых, тем, что производство целлулоида, из которого изготавливались традиционные целлулоидные мячи до 1 июля 2014 года, сокращается и совсем скоро будет окончательно закончено.

Во-вторых, переход на материал из пластмассы связан с тем, что при транспортировке и хранении целлулоидных мячей нередко возникали случаи воспламенения, т.е. при длительном попадании прямых солнечных лучей возникает большая вероятность возникновения пожара.

В-третьих, это связано с очередной попыткой уменьшить скорость полёта мяча.

Мяч для игры в настольный теннис – самый маленький и самый легкий из всех мячей, используемых в спортивных играх, а скорость полёта мяча в современном настольном теннисе достигает 180 км/ч. Если рассматривать другие виды спорта, то, на первый взгляд, скорость полета мяча в настольном теннисе покажется не самой высокой. В сквоше мяч летает со скоростью 230 км/ч, в большом теннисе – 249 км/ч, в гольфе – 326 км/ч, мировой рекорд по скорости в бадминтоне – 414 км/ч. Но расстояние между соперниками или между игроком и его целью во всех этих видах спорта отличается от таковых в настольном теннисе, то есть мяч, действительно, вылетает с огромной скоростью, но из-за высокого сопротивления воздуха постепенно замедляется и приходит к игроку или к лунке со сниженной скоростью [5,7].

Три удара в секунду – такие результаты характеризуют мастера международного класса настольного тенниса. Если добавить к этому скорость полёта мяча (180 км/ч) и длину теннисного стола (2 метра 74 см.), то получается, что зрители на трибунах физически не успевают следить за мячом, в результате чего у них пропадает интерес к настольному теннису. То же касается и судейства – при предельных скоростях трудности возникают и у судей. Зачастую высококвалифицированные судьи в определённых игровых моментах не могут вынести объективное решение. В других видах спорта с подобной проблемой, когда судья сомневается в том, кому присуждать выигранное очко, вопрос решили установкой видеокамер (волейбол, фехтование, хоккей) и при спорном игровом моменте используют видеозапись. Но в настольном теннисе высокая динамика игры и любая пауза в игре могут кардинально изменить ход матча, поэтому установка таких видеокамер в настольном теннисе невозможна, т.к. на просмотр видео-повторов будут уходить драгоценные секунды. Более того, не все современные телевизионные камеры могут передать качественную картинку полёта мяча – отсюда и низкая транслируемость настольного тенниса по телевидению [6,8].

Таким образом, актуальность нашего иссле-

дования обусловлена объективным противоречием между внедрением инновации (пластикового мяча), которая повлекла изменения в технике выполнения приемов в настольном теннисе, с одной стороны, и отсутствием исследований по изучению аэродинамических свойств пластикового и целлулоидного мячей, с другой.

Проблема нашего исследования, направленного на поиск путей разрешения этого противоречия, сформулирована следующим образом: каковы аэродинамические свойства пластиковых и целлулоидных мячей для настольного тенниса?

Цель исследования заключалась в сравнительном анализе аэродинамических свойств пластикового и целлулоидного мячей.

Задачи исследования:

1. Проанализировать научно-методическую литературу по проблеме исследования.
2. Провести сравнительный анализ аэродинамических свойств мячей для настольного тенниса старого и нового образца.

Методы исследования. Для решения поставленных задач исследования был использован комплекс методов: теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы, видеоанализ, педагогическое наблюдение, математическая статистика.

Новизна исследования состоит в следующем:

- впервые проанализированы аэродинамические свойства нового (пластикового) мяча;
- впервые проведен сравнительный анализ аэродинамических свойств старого (целлулоидного) и нового (пластикового) мячей.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование аэродинамических свойств мячей осуществлялось в научно-лабораторном комплексе Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма.

В данном научно-лабораторном комплексе находится система для видеоанализа движения «SIMI MOTION 2D/3D», которая состоит из 4 видеокамер, позволяющих вести динамичную съемку со скоростью 100 кадров в секунду, и программного обеспечения.

Также нами использовался один из лучших в мире робот-тренажёр марки «IT MATIC 505». Экспериментальными моделями мячей выбраны: мяч для настольного тенниса (целлулоидный) марки «DOUBLE HAPPINESS 3 STAR 40mm» и мяч для настольного тенниса (пластиковый) марки «DOUBLE HAPPINESS 3 STAR 40+».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ научно-методической литературы позволил систематизировать изменения в правилах соревнований, которые произошли за последние 15 лет.

1. С октября 2000 года. Вместо мяча размером 38 мм в диаметре введён новый, немного увеличенный в размере мяч, диаметр которого составил 40 мм. Этот мяч был официальным 14 лет (с 1 октября 2000 года и до 1 июля 2014 года). Причина увеличения размера мяча, в первую очередь, связана с необходимостью уменьшения скорости полёта мяча, вызывавшей трудности для судейства и снижающей зрелищность игры.

2. С 1 сентября 2001 года. Сократился розыгрыш партии с 21 до 11 очков, а также изменилось количество подач в партии. Ранее в игре до 21 очка подавалось по 5 подач поочередно каждым из соперников, теперь подается по 2 подачи.

Конечно же, при «балансе», то есть в игре на «больше-меньше», при счете 10-10 каждый из соперников подает по одной подаче. С сокращением партии увеличилось количество разыгрываемых партий. Причина сокращения партии связана с тем, что зачастую игры затягивались на несколько часов. В качестве примера можно привести один исторический случай: самая длительная одиночная игра в настольном теннисе среди мужчин зарегистрирована в команде Южной Африки, где Питер ван-дер-Мерв и Андре Веттер играли с 30 мая по 4 июня 1983 г. (143 часа 40 минут).

3. С сентября 2002 года. В правилах игры произошли изменения относительно выполнения подачи. Так, если раньше можно было закрывать (прикрывать, маскировать) контакт

ракетки с мячом при выполнении подачи одним из соперников, то с 2002 года при ударе ракеткой по мячу делать это запрещено. До принятия этого правила многие игроки при выполнении подачи скрывали контакт с мячом предплечьями неигровых рук или становясь в пол-оборота, прикрывая контакт с мячом корпусом. Теперь все подачи подаются так, чтобы соперник и ведущий судья видели контакт ракетки с мячом соперника при выполнении подачи.

4. С 1 июля 2014 года изменились структура и свойства современного мяча для настольного тенниса. Ещё совсем недавно он изготавливался из целлулоида и имел размер 40 мм в диаметре. А с июля 2014 года мяч изготавливают из пластмассы (пластика) и он имеет маркировку размера «40+», т.е. теперь диаметр мяча составляет 40,5 мм.

Таким образом, изменения в правилах соревнований и спортивном инвентаре требуют более углубленного изучения аэродинамических свойств мячей, которые приводят к изменению содержания технико-тактической подготовки спортсменов в настольном теннисе.

Изучение аэродинамических свойств мячей проводилось на системе видеонализа движений «SIMI MOTION 2D/3D». Технология «SIMI MOTION 2D/3D» позволяет выявить такие аэродинамические свойства мяча, как начальная скорость, скорость после отскока от стола, высота отскока.

В робот-тренажёр помещалось 30 мячей старого образца (целлулоидные), после чего он выстреливал эти мячи, а система «SIMI MOTION 2D/3D» считывала информацию по полёту мячей об аэродинамических свойствах. Затем в робот-тренажер помещали 30 мячей нового образца (пластиковые).

Анализируя такой показатель, как начальная скорость мяча, который влияет абсолютно на все технические действия в настольном теннисе, получили следующие результаты.

Мячи старого образца (целлулоидные) уступают новым мячам (пластиковым) на этапе начальной скорости (рисунок 1), что существенно сказывается на принятии соперником ответных решений.

2. Скорость мяча после отскока от стола. Совсем иная картина представляется на другом этапе полёта мяча – после его отскока от стола. Казалось бы, пластиковый мяч, набрав скорость выше по сравнению с целлулоидным мячом, должен её сохранять на протяжении всего полета. Но, как показал эксперимент, после отскока от стола показатели скорости выше у целлулоидного мяча (рисунок 2), т.е. со снижением скорости мяча после отскока от стола общая динамика и скорость игры становятся ниже. Спортсменам приходится компенсировать снижение скорости полёта мяча за счет увеличения быстроты и резкости движений руками.

3. Высота отскока мяча. По параметру высоты отскока целлулоидный мяч имеет точку максимума выше по сравнению с пластиковым мячом, что представлено на рисунке 3. Таким образом, направление движения при ударе становится более горизонтальным, а положение ракетки выше над столом.

Таким образом, можно выделить основные характеристики новых (пластиковых) мячей:

- 1) мяч увеличился в размере;
- 2) в связи с использованием другого материала для изготовления мячей изменился звук отскока мяча;

3) новому мячу сложнее придать вращение по сравнению с мячами из целлулоида. Именно это обуславливает тот факт, что ведущие производители уже выпустили на рынок несколько накладок с еще более цепкой поверхностью, созданных именно с учетом этого качества;

4) игра новым мячом стала менее скоростной, т.е. скорость упала. Наблюдая за игрой профессионалов, этого нельзя сказать, но это только на первый взгляд, и даже профессионалам приходится компенсировать снижение скорости полета мяча. Все движения руками приходится делать еще быстрее и резче.

ВЫВОДЫ

Таким образом, анализ аэродинамических свойств мяча позволяет сделать вывод о том, что выявленные нами свойства отразились на технике и тактике игры в настольном теннисе. Очевидным является тот факт, что игрокам, выбравшим тактику защиты, стало легче, ввиду снижения скорости и вращения нового мяча защитникам легче реагировать и выполнять удары. Игрокам нападающего стиля необходимо еще больше работать над вращением и стараться сохранить скорость игры.

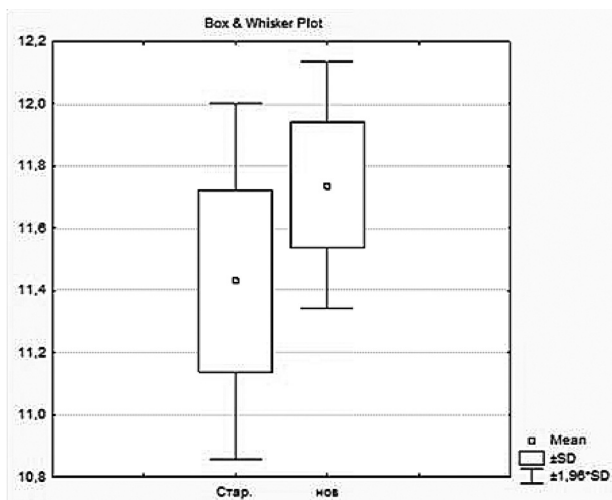


Рисунок 1 – Результаты исследования полёта мячей на этапе начальной скорости

Манна-Уитни	p-level					
Стар. Vs Нов.	0.000084					
	Valid N	Среднее	Minimum	Maximum	Станд. отклонение	Ошибка средней
Стар.	30	11,43017	10,99701	12,02400	0,291887	0,053291
Нов.	30	11,73869	11,28064	12,12427	0,202587	0,036987

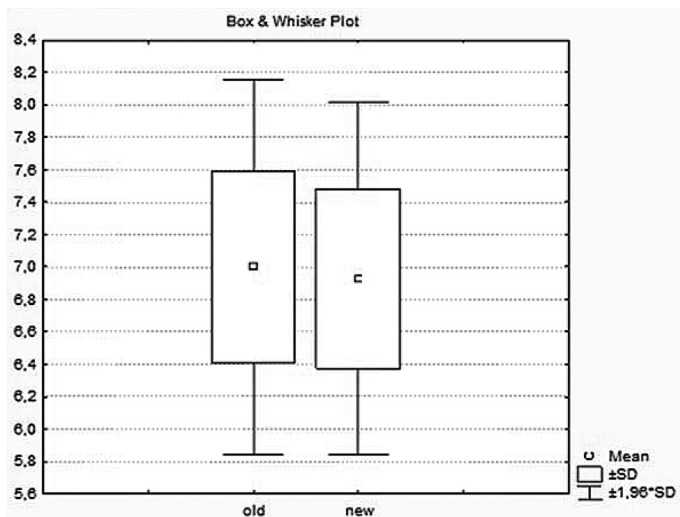


Рисунок 2 – Результаты исследования скорости мячей после отскока от стола

Манна-Уитни	p-level	Valid N	Valid N				
v	0.005686	924	862				
Дисперсионный анализ	Type	p-level					
1	old vs new	0.005785					
	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.	Standart
old	924	7.002252	5.652910	8.322867	0.348087	0.589989	0.019409
new	862	6.927421	5.679657	8.430610	0.305818	0.553008	0.018836

Новые мячи быстрее теряют вращение, что позволяет игрокам легче играть на «блоке». Если мячу придаётся сильное вращение, он очень долго остается плоским, что сильно затрудняет активное начало. Так как мяч быстрее теряет вращение, он дольше остаётся над столом, в то время как игрок ожидает более дальнего отскока. Таким образом, на-

правление движения при ударе становится более горизонтальным, а положение ракетки выше над столом.

Результаты нашего исследования позволяют заключить, что новые свойства мяча требуют изменений в содержании технико-тактической подготовки спортсменов в настольном теннисе.

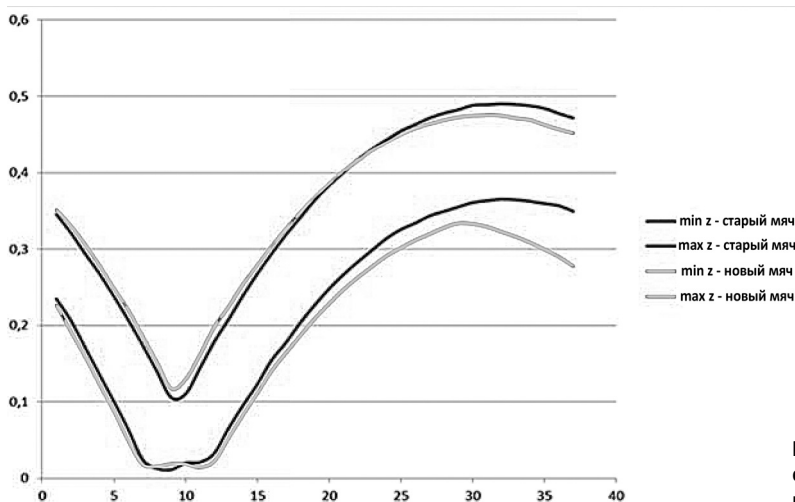


Рисунок 3 – Результаты исследования высоты отскока мячей

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурцев, В. А. Технологическая модель формирования спортивной культуры студентов в процессе спортивно ориентированного физического воспитания / В. А. Бурцев, Е. В. Бурцева, Ф. Р. Зотова // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2. Ч.23. – С. 5178-5182.
2. Бурцев, В. А. Единство и взаимосвязь учебной, учебно-тренировочной и соревновательной деятельности студентов в процессе формирования спортивной культуры личности / В. А. Бурцев, Е. В. Бурцева, Н. Н. Мугаллимова // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – №2. Ч.241. – С. 5493-5497.
3. Бурцев, В. А. Методики измерения структурных компонентов спортивной культуры личности / В. А. Бурцев, Г. Л. Драндров, Е. В. Бурцева // В сборнике: *Физиологические и биохимические основы и педагогические технологии адаптации к разным по величине физическим нагрузкам. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма*. – 2014. – С. 363-365.
4. Бурцев, В. А. Теоретические аспекты спортивной культуры личности / В. А. Бурцев, Г. Л. Драндров, Е. В. Бурцева // В сборнике: *Физиологические и биохимические основы и педагогические технологии адаптации к разным по величине физическим нагрузкам. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма*. – 2014. – С. 366-369.
5. Бурцев, В. А. Реализация личностно-ориентированного подхода в физическом воспитании студентов на основе избранного вида спорта / В. А. Бурцев, Е. В. Бурцева, И. Е. Евграфов // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 4. – Режим доступа: Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=20531> (дата обращения: 10.09.15).
6. Драндров, Г. Л. Содержание спортивной культуры личности и критерии ее развития / Г. Л. Драндров, В. А. Бурцев, Е. В. Бурцева // В книге: *Перспективы развития современного студенческого спорта. Итоги выступлений российских спортсменов на Универсиаде-2013 в Казани. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Редколлегия: Ф. Р. Зотова, Н. Х. Давлетова, М. Н. Савосина, Т. В. Заячук*. – 2013. – С. 11-13.
7. Зайцева, Е. М. Настольный теннис – самый быстрый вид спорта в мире. Режим доступа: http://ttsport.ru/nastol_nyy-tennis--samyy-bystryy-vid-sporta-v-mire/pub.2021/
8. Матыцин, О. В. Подготовка высококвалифицированных спортсменов в настольном теннисе с учетом индивидуально-психологических особенностей личности и деятельности : дис. ... канд. пед. наук / О. В. Матыцин. – М., 1990. – 404 с.

BIBLIOGRAPHY

1. Burtsev, V. A. Technological model of formation of sports culture of students in process it is sports the focused physical training / V. A. Burtsev, E. V. Burtseva, F. R. Zotova // *Basic researches*. – 2015. – № 2-23. – P. 5178-5182
2. Burtsev, V. A. Unity and interrelation of educational, educational and training and competitive activity of students in the course of formation of sports culture of the personality / V. A. Burtsev, E. V. Burtseva, N. N. Mugallimova // *Basic researches*. – 2015. – № 2. Ch.241. – P. 5493-5497.
3. Burtsev, V. A. Techniques of measurement of structural components of sports culture of the personality / V. A. Burtsev, G. L. Drandrov, E. V. Burtseva // In the collection: *Physiological and biochemical bases and pedagogical technologies of adaptation to physical activities, different in size. Materials II of the International scientific and practical conference devoted to the 40 anniversary of the Volga region state academy of physical culture, sport and tourism*. – 2014. – P. 363-365.
4. Burtsev, V. A. Theoretical aspects of sports culture of the personality / V. A. Burtsev, G. L. Drandrov, E. V. Burtseva // In the collection: *Physiological and biochemical bases and pedagogical technologies of adaptation to physical activities, different in size. Materials II of the International scientific and practical conference devoted to the 40 anniversary of the Volga region state academy of physical culture, sport and tourism*. – 2014. – P. 366-369.
5. Burtsev, V. A. Realization of the personal focused approach in physical training of students on the basis of the chosen sport / V. A. Burtsev, E. V. Burtseva, I. E. Evgrafov // *Modern problems of science and education*. – 2015. – № 4. – Access mode: Access mode: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=20531> (date of the address: 10.09.15).
6. Drandrov, G. L. Content of sports culture of the personality and criteria of her development / G. L. Drandrov, V. A. Burtsev, E. V. Burtseva // In the book: *Prospects of development of modern student's sport. Results of speeches of the Russian athletes on the Universiade-2013 in Kazan. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. Editorial board: F. R. Zotova, N. H. Davletova, M. N. Savosina, T. V. Zayachuk*. – 2013. – P. 11-13.
7. Zaytseva, E. M. Table tennis – the most fast sport in the world. Access mode: http://ttsport.ru/nastol_nyy-tennis--samyy-bystryy-vid-sporta-v-mire/pub.2021/
8. Matytsin, O. V. Training of highly skilled athletes in table tennis taking into account individual and psychological features of the personality and activity: thesis of a cand. of pedagogical sciences. – M, 1990. – 404 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Галанов Павел Николаевич – аспирант Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма.