

67

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

ГМ
ГАЛОЧКИН Геннадий Петрович

**Исследование ускорений,
развиваемых при выполнении бросков
в борьбе самбо
(в связи с выбором оптимальных
механических характеристик ковров
и рационализацией методики обучения)**

Специальность 13.00.04 — теория и методика
физического воспитания и спортивной тренировки

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва — 1978

Работа выполнена на кафедре борьбы (зав. кафедрой — доцент А. П. Купцов) Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры (ректор — доцент В. И. Маслов) и на кафедре физического воспитания и спорта (зав. кафедрой — старший преподаватель Н. М. Гурин) Воронежского инженерно-строительного института (ректор — профессор Н. А. Ульянов).

Научный руководитель:

кандидат педагогических наук, доцент, заслуженный тренер СССР
Е. М. ЧУМАКОВ.

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор Г. С. ТУМАНЯН,
кандидат педагогических наук, мастер спорта СССР Л. М. РАЙЦИН.

Ведущее учреждение:

Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры.

Автореферат разослан « 2. 1 / 1977 г.

Защита диссертации состоится « 2 » // 1977 г.
в « 12 » часов на заседании специализированного совета КО 46.01.01

Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь специализированного совета, кандидат педагогических наук, доцент Ю. Н. ПРИМАКОВ.

7767
БИБЛИОТЕКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1. Актуальность. В настоящее время в спортивной борьбе возникла проблема, которая выражается, с одной стороны, в необходимости развивать большие ускорения при проведении бросков, так как при этом броски считаются качественнее и выше оцениваются судьями. С другой стороны, чем выше развиваемые ускорения при проведении бросков, тем больше опасность травмирования атакуемого борца при приземлении. Основным средством, обеспечивающим снижение опасности травмирования при приземлении, является мягкий ковер. Но мягкий ковер в свою очередь затрудняет движения атакуемого борца и не позволяет ему развивать большие величины ускорений.

Данная проблема в спортивной борьбе пока решается в большей мере на основе субъективных критериев.

При изучении и совершенствовании техники борьбы остается неясным вопрос о том, какие показатели ускорений могут служить на данном этапе образцом при выполнении различных бросков. В литературе нет достаточно четких и обоснованных рекомендаций для тренеров по оборудованию мест занятий и соревнований коврами определенной твердости и жесткости. Нет также достаточных сведений о влиянии механических характеристик борцовских ковров на условия занимающихся техникой борьбы.

Внедрение в последнее время в практику спортивной борьбы различных ковров из современных синтетических материалов обострило данную проблему.

Изложенные выше соображения позволили сделать вывод об актуальности выбранной темы для исследований, которые в конечном счете были направлены на решение практических задач.

2. Научная новизна. Новизна результатов данного исследования состоит в том, что впервые проведена количественная оценка ускорений, развиваемых при выполнении бросков в борьбе самбо на коврах

2.

различной твердости и жесткости; разработаны методики и приборы для определения твердости и жесткости борцовских ковров; определено влияние занятий борьбой самбо на борцовских коврах различной твердости и жесткости на величины развиваемых ускорений при выполнении бросков, усвоение техники и манеры борьбы занимающихся.

3. Практическая значимость. Определены ускорения, развиваемые при выполнении различных бросков борцами высокой квалификации (ЗМС, МСМК, МС), которые могут служить на данном этапе образцом для обучения борцов-самбистов в секциях коллективов физкультуры и ДСШ; сделаны рекомендации по оборудованию спортивных залов коврами определенной твердости и жесткости, создающими оптимальные условия для изучения и совершенствования различных приемов борьбы самбо.

4. Объем работы и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, практических рекомендаций, библиографии, четырех приложений и содержит 143 страницы машинописного текста, 31 рисунок и 29 таблиц.

В первой главе диссертации изложено состояние вопроса.

Во второй главе излагаются задачи и методы исследования.

В третьей главе изложены результаты исследований, полученные при определении твердости и жесткости 187 советских и зарубежных борцовских ковров, изготовленных из различных материалов, а также результаты измерений ускорений, развиваемых членами сборной команды СССР по борьбе самбо (ЗМС, МСМК, МС) при выполнении бросков на коврах различной твердости и жесткости.

В четвертой главе изложены результаты педагогического эксперимента.

Библиографический указатель включает 233 наименования источников отечественных авторов и 39 - зарубежных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

I. Состояние вопроса и задачи исследования.

В научно-методической литературе отсутствуют рекомендации специалистов по количественным величинам ускорений, которые следует развивать борцам при проведении бросков на коврах различной твердости и жесткости, но при этом большинство специалистов отмечает, что быстрота выполнения бросков в спортивной борьбе является одним из решающих факторов для достижения победы (И.И.Алиханов, 1956; А.А.Новиков, 1966, 1969; Е.М.Чумаков, 1971, 1976; Г.С.Туманян, 1973; Б.М.Рыбалко, В.И.Рупницкий, 1973; С.Ф.Ионов, 1974; В.Я.Щумилин, А.К.Морозов, 1974 и др.).

Исследованию воздействия ускорений на организм человека посвящено большое количество работ (*J.P. Stapp*, 1948, 1957; *F. Lombard a. chl.*, 1951; Н.В.Зимкин, А.В.Коробков, 1953; *F.R. Stauffer*, 1953; С.А.Гозулов, 1956, 1962; А.С.Сергеев, 1967; В.Г.Стрелец, 1971 и др.). Исследователями было установлено, что ускорения, возникающие при изменениях скорости движения, могут оказать существенное влияние на организм человека, вызывая в нем различные физиологические и патологические изменения.

Анализ литературы позволил также установить, что ускорения, развиваемые при выполнении движений, являются одной из наиболее информативных характеристик технической подготовленности спортсменов (В.В.Белокевокий, 1963; А.А.Вайн, 1967, 1973; В.М.Защипорский, 1969; И.П.Жеков, 1976 и др.). Авторы отмечают эффективность применения акселерографии при обучении технике спортивных движений во многих видах спорта. Однако, при обучении технике бросков ни в одном из видов спортивной борьбы данный метод не применялся.

Вопросу определения и выбора оптимальных механических характеристик борцовских ковров уделялось внимание в работах ряда авторов (Т.И.Степанов, А.И.Степанов, 1952; А.О.Акопян, Д.В.Козлов, А.А.Бо-

4.

виков, В.Д.Федоров, 1973; А.О.Акопян, 1976). Анализ работ показал, что методики для определения твердости и жесткости борцовских ковров требуют совершенствования.

Специальных исследований о влиянии занятий борьбой самбо на коврах различной твердости и жесткости на усвоение занимающимися техники борьбы не проводилось. В литературе по данному вопросу имеются только противоречивые указания отдельных авторов (В.П.Волков, 1940; В.М.Андреев, Е.М.Чумаков, 1967, М.Лукашев, 1972 и др.).

Исходя из актуальности и практической значимости решения вышеизложенных вопросов, в настоящем исследовании были поставлены следующие задачи:

1. Изучить мнения специалистов о: а) рекомендуемых ускорениях при проведении бросков; б) влиянии ускорений на организм человека; в) применении акселерографии при обучении спортивной технике; г) рекомендуемой твердости и жесткости борцовских ковров.

2. Выяснить характер приземлений атакуемых борцов после бросков в соревнованиях.

3. Определить величины твердости и жесткости различных борцовских ковров.

4. Определить величины ускорений, развиваемых частями тела атакующего и атакуемого борца при бросках.

5. Экспериментально проверить влияние занятий борьбой самбо на борцовских коврах различной твердости и жесткости на ускорения, развиваемые при проведении бросков, и усвоение техники.

2. Методы и организация исследования

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

1. Анализ науч.-методической литературы.

2. Анкетирование.

3. Педагогические наблюдения.

4. Контрольные упражнения.

5. Инструментальные: а) акселерография; б) киносъемка; в) статическое вдавливание шарового индентора; г) статическое нагружение плоского штампа; д) динамическое вдавливание шарового индентора.

6. Педагогический эксперимент.

7. Математико-статистические методы обработки результатов.

Исследования проводились с 1973 по 1976 г. на членах сборной команды СССР по борьбе самбо, борцах Воронежского инженерно-строительного института, а также в спортивных центрах и борцовских залах разных городов нашей страны: Москве, Минске, Киеве, Цахкадзоре, Феопосии, Кишиневе, Тбилиси, Омске, Красноярске, Воронеже и др.

Анкетный опрос позволял выявить мнения специалистов по борьбе о наиболее благоприятных механических характеристиках борцовских ковров для проведения бросков и падений от них.

Педагогические наблюдения дали возможность определять характер приземлений атакуемых борцов после бросков и усвоение борцами техники на коврах различной твердости и жесткости.

Твердость борцовских ковров определялась при помощи специально разработанного прибора, принцип действия которого основан на методе статического вдавливания шарового индентора. Твердость рассчитывалась по стандартной формуле:

$$Hh = \frac{P}{\pi D h} \quad (\text{кгс/мм}^2),$$

где P — нагрузка, кгс; D — диаметр шарика, мм;

h — глубина внедрения шарика, мм.

Статическая жесткость ковров определялась методом статического нагружения плоского штампа с последующим построением кривых, выражающих зависимость $C_{ст} = f(P)$.

Определение динамической жесткости ковров проводилось по методике Б.А. Кабакова, Г.С. Росина (1974) с помощью специально сконструированного прибора ударного действия.

Регистрация ускорений, развиваемых борцами при проведении бросков, проводилась методом электронной акселерографии синхронно с киносъёмкой. В качестве датчиков ускорений применялись промышленные акселерометры типа ИС-598 массой 25 г, которые устанавливались на различные части тела борца (туловище, предплечье руки, голень ноги, голову) с помощью специально сконструированных приспособлений. Сигналы с датчиков ускорений записывались на ленте осциллографа К И2-22 по трем направлениям: X - поперечное, Y - боковое, Z - продольное. Величины ускорений рассчитывались по амплитудным значениям кривых ускорений с помощью масштабных коэффициентов. Всего было обработано 9200 акселерограмм выполнения различных бросков, из которых 1290 в исполнении борцов высокой квалификации - членов сборной команды СССР по борьбе самбо и 7910 в исполнении борцов первого года обучения.

В педагогическом эксперименте принимали участие 82 борца-самбиста секции ВИСИ первого года обучения, которые были разбиты на две статистически однородные группы по 41 человек в каждой. Борцы обеих экспериментальных групп занимались три раза в неделю по единой методике, но на борцовских коврах различной твердости и жесткости: 1-я экспериментальная группа занималась на мягком ковре малой жесткости, 2-я экспериментальная группа - на твердом ковре средней жесткости.

С каждой группой было проведено по 60 уроков продолжительностью по 90 минут каждый. После 10, 30 и 60 уроков обучения проводились контрольные измерения ускорений, развиваемых борцами при выполнении бросков. Полученные показатели ускорений сравнивались с ускорениями, развиваемыми борцами высокой квалификации, которые были приняты за эталоны рациональной техники. Сравнительный анализ ускорений давал возможность объективно определять ошибки в технике исполнения различных бросков борцами экспериментальных групп и подбирать соответствующие средства для их устранения.

В конце эксперимента была организована экспертная оценка каче-

ства усвоения техники бросков борцами экспериментальных групп. Кроме того, качество выполнения бросков в ходе эксперимента проверялось путем регистрации технических действий борцов обеих экспериментальных групп в шести различных соревнованиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

I. Характер приземлений после бросков.

В результате наблюдений за характером 2840 приземлений после бросков в 914 схватках на 5 соревнованиях, проводимых на борцовских коврах различной твердости и жесткости, было установлено, что в среднем 70,2% падений борцы совершали на туловище, 12,6% на ноги, 7,8% на руки, 5,3% на руки и ноги (четвереньки) и 4,1% с касанием головы.

Отмечено, что чем больше была амортизация ковра, тем мягче и безболезненнее происходило на него приземление. Наиболее мягкое приземление (69,2%) было на набивных ватой коврах. На этих коврах не наблюдалось жестких приземлений с сильным ударом. Однако отмечено, что ноги борцов на таких коврах вязнут, борцам трудно передвигаться и проводить броски с большой скоростью. Наиболее жесткие приземления (63,8% с легким ударом, 22,1% с сильным ударом и 0,2% с травмой, после которой борец не мог продолжать схватку) наблюдались на финских татами, имеющих большую твердость и жесткость. Мягких приземлений на них было в пять раз меньше, чем на набивных коврах (13,9% против 69,2%). При этом жестких приземлений с сильным ударом было на твердые части тела малой площади (колени, локоть, плечо, голову) в 1,6 раза больше, чем на части тела большой площади (спину, бок, живот, ягодицы).

Наблюдениями установлено, что сильные удары при приземлениях вызывают у борцов нарушения дыхания, потерю координации движений, ориентировки на ковре, болезненные ощущения и травмы. Для проведения бросков и смягчения ударов при приземлениях наиболее благоприятными

8.

из применявшихся были синтетические борцовские ковры Киевского завода химикатов и финские.

2. Твердость борцовских ковров (матов)

В настоящее время учебно-тренировочные занятия и соревнования по спортивной борьбе проводятся (табл. I) на борцовских коврах с разной твердостью: от $0,94 \cdot 10^{-3}$ до $6,81 \cdot 10^{-3}$ кгс/мм².

Наименьшую твердость имеют поролоновые и набивные ватой маты, наибольшую - татами японские из прессованной соломы. Их средняя твердость составляет соответственно $0,99 \cdot 10^{-3}$, $1,31 \cdot 10^{-3}$ и $6,48 \cdot 10^{-3}$ кгс/мм². Большая группа борцовских ковров, в основном, изготовленных из различных синтетических материалов, имеет твердость в пределах $(2,0 + 3,2) \cdot 10^{-3}$ кгс/мм². К этим коврам относятся венгерские, ФРГ, финские, Киевского завода химикатов, а также набивные шерстяными и хлопчатобумажными очесами.

Расчеты 95-процентных доверительных интервалов для оценки генеральных средних арифметических по \bar{X} , $\bar{\sigma}$ и \bar{n} показали, что полученные выборочные средние арифметические твердости различных ковров являются достаточно точными оценками генеральных средних. Во всех случаях при определениях относительной неточности выполняется условие $\bar{\epsilon} \leq 0,05$ (см. табл. I).

На основании проведенных замеров твердости различных ковров выделено пять групп борцовских ковров в зависимости от твердости.

3. Жесткость борцовских ковров (матов)

* Статическая жесткость. Для всех борцовских ковров жесткость является величиной переменной и зависит от величины приложенной нагрузки P . Эта зависимость для борцовских ковров носит нелинейный характер, также как и для пневматических шин (В.Л.Бидерман, 1963; В.Н.Квороз, Е.В.Кленников, 1975 и др.).

Наибольшую жесткость имеют татами японские из прессованной соломы, наименьшую - поролоновые и набивные ватой ковры. Так, при на-

Таблица I

Твердость борцовских ковров (маты)

Борцовские ковры (маты)	Количество образцов ковров	Средняя твердость \bar{X} по 10 образцам, кгс/мм ²	Среднее квадратическое отклонение $\pm \sigma$, кгс/мм ²	Стандартная ошибка на \sqrt{n} , кгс/мм ²	Коэффициент вариации $V, \%$	95-процентный доверительный интервал $(\bar{X} \pm 1,96 \sigma_{\bar{X}}) \cdot 10^3$, кгс/мм ²	Относительная погрешность $\epsilon = \frac{1,96 \sigma_{\bar{X}}}{\bar{X}}$
Поролоновые	20	0,99	0,11	0,025	11,1	0,94±1,04	0,019
Набивные ватные	29	1,31	0,18	0,033	13,7	1,24±1,38	0,049
Набивные перестанки и хлопчатобумажными очесами	12	2,09	0,18	0,052	8,6	1,99±2,19	0,049
Синтетические венгерские	14	2,33	0,22	0,059	9,5	2,21±2,45	0,050
Синтетические Киевского завода химикатов	25	2,45	0,20	0,040	8,2	2,37±2,52	0,032
Синтетические ФТИ	18	2,71	0,26	0,061	9,5	2,62±2,96	0,044
Синтетические финские	16	3,11	0,27	0,068	8,7	2,98±3,24	0,043
Тапеды синтетические ФТЮК	12	4,20	0,36	0,104	8,6	3,98±4,42	0,049
Тапеды синтетические Киевского завода химикатов	16	5,51	0,57	0,142	10,3	5,21±5,81	0,050
Тапеды из пресованной соломки японские	25	6,48	0,83	0,165	12,8	6,15±6,81	0,050

10.

Грузы $P = 40$ кгс жесткость японских татами составляет 220 кгс/см, набивных матов койра 28 кгс/см и поролоновых 14 кгс/см. При этом же на другие синтезированные ковры Киевского завода химикатов имеют жесткость 50 кгс/см, ФТ - 36 кгс/см, установка японских татами на пружинные амортизаторы конструкции ИЖТИ снижает жесткость до величины 104,5 кгс/см, т.е. примерно в два раза.

Динамическая жесткость. Средняя динамическая жесткость японских матов койра составляет 8,13 кгс/см, синтетических ФТ 14,46 кгс/см, финских 18,01 кгс/см, Киевского завода химикатов 19,84 кгс/см, татами синтетических финских 35 кгс/см, татами японских из прессованной соломы 51,18 кгс/см (табл. 2).

И.К. Ковалев, Р.А. Степанчу, А.А. Сергеев, установили зависимость **размещенного** подействии **ударного** ускорения от скорости его нарастания. Скорость нарастания **ударных** ускорений на различных коврах **двух** лет основания **считают** (см. табл. 2), что в спортивной борьбе наиболее опасными в точки зрения вероятного травмирования спортсменов являются татами японские из прессованной соломы (5710 g/c^2), уложенные на пол, а из материалов - резина микропористая (7140 g/c^2) и войлок технический (5012 g/c^2). Разница микропористая имеет также наибольшее показание величины **динамического** ускорения ($A_{\text{д}} = 47,22 \text{ g}$) и упругости, т.е. отдачи ($K = 0,72$), что усиливает ее травмирующее действие. Соответственно, подобные материалы не следует рекомендовать для изготовления борцовских ковров.

Скорость нарастания **ударных** ускорений на синтетических коврах (киевских, ФТ, финских) примерно в 3-4,5 раза меньше, чем на японских татами. Ковры с подобными характеристиками в настоящее время находят широкое применение в спортивной практике.

Полученные нами данные по количественной оценке жесткости ковров позволили выделить четыре группы борцовских ковров в зависимости от жесткости. Также разделение борцовских ковров по жесткости

Таблица 2

Динамические характеристики борцовских ковров (матов) и некоторых материалов

Борцовские ковры (маты) и материалы	Толщина, см	Длительность ударного импульса $t_{\text{имп}}, \text{мс}$	Пиковое значение ускорения $A_{\text{п}}, \text{g}$	Максимальная скорость нарастания ускорения g/c^2		Высота отскока $H, \text{мм}$	Коэффициент сопротивления K	Коэффициент затухания $\eta, \text{с}^{-1}$	Динамическая жесткость $\text{кгс}/\text{см}$
				нарастающая g/c^2	спадающая g/c^2				
Поролоновые	12,0	87,6	7,22	217	322	14,8	0,220	17,24	3,95
Набивные маты	14,0	60,0	12,80	610	998	20,0	0,257	22,67	8,13
Синтетические Киевского завода химикатов	5,5	36,0	21,67	1870	2001	81,7	0,522	18,06	19,84
Синтетические ФТ	6,0	42,0	17,78	1550	1680	91,7	0,553	14,05	14,46
Синтетические финские	4,0	37,0	19,44	1809	2214	-	-	-	18,01
Татами из прессованной соломы японские	5,5	22,5	37,22	5710	6315	72,6	0,492	31,56	51,18
Татами синтетические финские	4,0	27,0	29,44	3750	4105	92,1	0,554	21,85	35,00
Войлок технический	4,8	24,0	36,11	5012	5850	71,0	0,486	30,00	45,04
Резина микропористая черная	2,5	24,5	47,22	7140	8912	156,0	0,720	13,47	41,51

ПРИМЕЧАНИЕ: Все данные в таблице получены при скорости соударения $V = 2,42$ м/с и массе ударного устройства с бойком и акселерометром $m = 2,5$ кг.

11.

является чисто условным, так как используя различные материалы и амортизаторы, можно увеличить или уменьшить жесткость любого борцовского ковра или изготовить ковер определенной жесткости.

Исследование твердости и жесткости борцовских ковров в совокупности с другими методами исследования (анкетирование специалистов борьбы, педагогические наблюдения за характером приземлений после бросков и схватках на соревнованиях, проводимых на различных типах борцовских ковров) позволили установить, что оптимальным для тренировок и соревнований по борьбе самбо является синтетический ковер с твердостью $H_h = (2,4 + 3,1) \cdot 10^{-3}$ кгс/мм² и жесткостью $C_{дн} = 18 + 20$ кгс/см. Такой ковер благоприятен как для проведения бросков, так и для смягчения ударов при приземлениях.

4. Ускорения, развиваемые борцами-самбистами высокой квалификации (ЗМС, МСМК, МС) при выполнении бросков

При выполнении различных бросков ускорения частей тела, выполняющих наиболее активные движения, по разным направлениям различны.

Наибольшие ускорения рукой борцы высокой квалификации развивали (табл. 3) при проведении бросков захватом ноги за пятку изнутри в фазе тяги захваченной ноги противника в направлении за себя и вдоль ковра ($2,07 \pm 0,64 g$, $5,8 \pm 1,47 g$ и $5,27 \pm 1,25 g$ соответственно в поперечном, боковом и продольном направлениях на мягких коврах малой жесткости и $3,1 \pm 0,78 g$, $6,32 \pm 1,65 g$, $4,92 \pm 0,97 g$ - на коврах средней твердости и жесткости) и при проведении бросков выведением из равновесия в фазе рывка противника вниз - в сторону - за себя (соответственно $1,93 \pm 0,63 g$, $4,8 \pm 1,98 g$ и $3,97 \pm 1,24 g$ - на мягких коврах и $3,35 \pm 0,83 g$, $5,17 \pm 2,1 g$, $4,42 \pm 1,21 g$ - на средних коврах).

Наибольшие ускорения туловищем борцы высокой квалификации развивали при проведении бросков через спину в фазе подбрюха ступней к противнику и подбрюха тазом верхней части бедер в направлении назад

Таблица 3. 13.

Наибольшие ускорения, развиваемые по направлениям X, Y, Z атакующими борцами высокой квалификации (ЗМС, МСМК, МС) при проведении различных бросков (средние данные 21 чел.)

Броски	После ускорения акселерометром	Направление	Статистические показатели					
			на мягких коврах с малой жесткостью			на коврах средней твердости и жесткости		
			X, g	±σ, g	V, %	X, g	±σ, g	V, %
Захватом пятки изнутри (ИЗ)	Прямые руки	X	2,07	0,64	30,9	3,10	0,78	25,2
		Y	5,80	1,47	25,3	6,32	1,65	26,1
		Z	5,27	1,25	23,7	4,92	0,97	19,7
Выведением из равновесия (В)	Прямые руки	X	1,93	0,63	32,6	3,35	0,83	24,8
		Y	4,80	1,98	41,3	5,17	2,10	40,6
		Z	3,97	1,24	31,2	4,42	1,21	27,4
Через спину (С)	Тяжелее - в районе шит	X	1,65	0,53	32,1	2,03	0,77	37,9
		Y	1,97	0,35	18,4	2,40	0,42	17,5
		Z	2,10	0,54	25,7	2,41	0,96	39,8
Прогибом (Я)	Тяжелее - в районе шит	X	2,12	1,28	60,4	1,85	1,17	63,2
		Y	1,51	0,53	35,1	2,18	0,66	30,3
		Z	1,78	0,28	15,7	2,23	0,39	17,5
Подножкой (Н)	Голова	X	7,62	1,94	25,5	7,97	2,32	29,1
		Y	12,24	3,19	26,1	14,10	4,34	30,8
		Z	6,96	3,56	51,1	6,75	3,57	52,9
Подсечкой (С)	Голова	X	7,63	1,85	24,2	7,32	1,59	21,7
		Y	15,01	1,68	11,2	17,42	1,52	8,7
		Z	5,71	1,74	30,5	6,53	1,65	25,3
Зацепом изнутри (С)	Голова	X	8,38	2,35	28,0	8,93	2,64	29,6
		Y	8,50	2,53	29,8	10,93	2,66	24,3
		Z	4,48	1,51	33,7	3,18	0,90	28,3
Подхватом (А)	Голова	X	8,67	2,55	29,4	9,98	3,12	31,3
		Y	7,95	2,79	35,1	8,93	2,29	25,6
		Z	5,35	1,17	21,9	6,69	1,50	22,4
Через голову (Т)	Голова	X	4,78	1,24	25,9	5,52	1,08	19,6
		Y	4,56	1,38	30,3	6,20	2,07	33,4
		Z	3,10	0,82	26,5	3,42	1,05	30,7

вверх (соответственно $1,65 \pm 0,53 g$, $1,9 \pm 0,35 g$, $2,1 \pm 0,54 g$ - на мягких коврах и $2,03 \pm 0,77 g$, $2,4 \pm 0,42 g$, $2,41 \pm 0,96 g$ - на средних) и при проведении бросков прогибом в фазе подбыва животом туловища противника и поворота тела к коврику (соответственно $2,12 \pm 1,28 g$, $1,51 \pm 0,3 g$, $1,78 \pm 0,28 g$ - на мягких коврах и $1,85 \pm 1,17 g$, $2,18 \pm 0,66 g$, $2,23 \pm 0,39 g$ - на средних).

Наибольшие ускорения ногой борцы высокой квалификации развивали при проведении: а) подножек - в фазе постановки барьера - ноги к ногам противника (соответственно $7,62 \pm 1,94 g$, $12,24 \pm 3,19 g$, $6,96 \pm 3,56 g$ - на мягких коврах и $7,97 \pm 2,32 g$, $14,1 \pm 4,34 g$, $6,75 \pm 3,57 g$ - на средних); б) подсечек - в фазе подбыва снаружи - сбоку разноименной ноги противника (соответственно $7,63 \pm 1,85 g$, $15,01 \pm 1,68 g$, $6,71 \pm 1,74 g$ - на мягких коврах и $7,32 \pm 1,59 g$, $17,42 \pm 1,52 g$, $6,53 \pm 1,65 g$ - на средних); в) зацепов изнутри - в фазе тяги зацепленной ноги противника на себя (соответственно $8,38 \pm 2,35 g$, $8,5 \pm 2,53 g$, $4,48 \pm 1,51 g$ - на мягких коврах и $8,93 \pm 2,64 g$, $10,93 \pm 2,66 g$, $3,18 \pm 0,9 g$ - на средних); г) подхватом - в фазе подбыва назад - вверх ног противника (соответственно $8,67 \pm 2,55 g$, $7,95 \pm 2,79 g$, $5,35 \pm 1,17 g$ - на мягких коврах и $9,98 \pm 3,12 g$, $8,93 \pm 2,29 g$, $6,69 \pm 1,5 g$ - на средних); д) бросков через голову - в фазе толчка ногой в живот или бедро противника (соответственно $4,78 \pm 1,24 g$, $4,56 \pm 1,38 g$, $3,1 \pm 0,82 g$ - на мягких коврах и $5,52 \pm 1,08 g$, $6,2 \pm 2,07 g$, $3,42 \pm 1,05 g$ - на средних).

При этом следует отметить, что максимальные величины ускорений атакующие борцы развивали на коврах более твердых и жестких при проведении всех бросков.

Вариационный анализ величин ускорений показал (см. табл. 3) наибольшую их изменчивость при проведении бросков прогибом в по-

речном направлении ($V = 60,4 + 63,2\%$) и наименьшую - при проведении подсечек в боковом направлении ($V = 8,7 + 11,2\%$).

У атакуемых борцов наибольшие величины ускорений развиваются в моменты приземления борцов на ковер. Причем, чем тверже и жестче ковер, тем большие величины ударных ускорений возникали при приземлениях.

Так, у атакуемых борцов при падении от бросков через спину зарегистрированы ударные ускорения туловища в момент приземления $6,39 \pm 1,65 g$ на мягких коврах малой жесткости и $9,26 \pm 2,42 g$ на коврах средней твердости и жесткости. Разница ускорений составила $2,87g$. Еще большая разница ускорений ($3,71g$) наблюдалась при выполнении бросков прогибом. При приземлениях от этого броска ударное ускорение туловища составляло $6,92 \pm 1,2g$ на мягких коврах малой жесткости и $10,63 \pm 2g$ на коврах средней твердости и жесткости.

5. Результаты педагогического эксперимента

Мы предположили, что занятия борьбой самбо на борцовских коврах различной твердости и жесткости влияют на усвоение техники бросков.

С целью проверки данной гипотезы был проведен педагогический эксперимент на двух типах специально собранных ковров, отличающихся по твердости и жесткости.

Постоянное внесение коррективов в технику исполнения бросков на основании данных акселерографии и киносъемки дало возможность к концу эксперимента значительно приблизить (рис. 1) показатели ускорений, развиваемых борцами экспериментальных групп, к показателям ускорений, развиваемых борцами высокой квалификации. Следовательно применение акселерографии синхронно с киносъемкой способствует правильному обучению борцов обеих экспериментальных групп технике бросков.

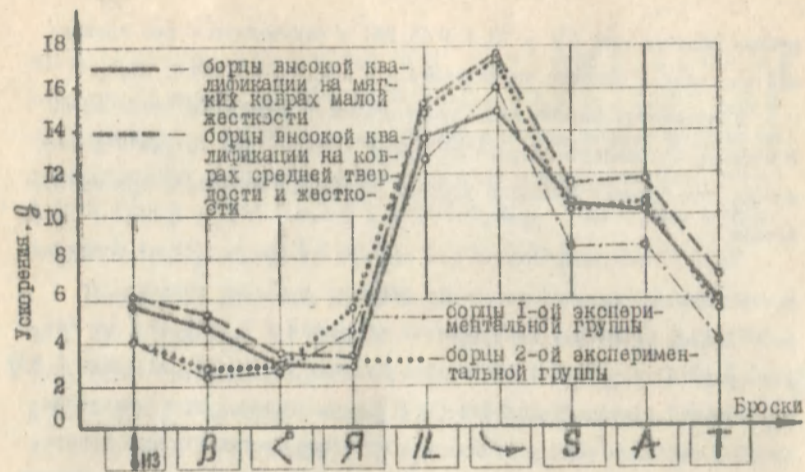


Рис. 1. Максимальные ускорения, развиваемые атакующими борцами при проведении бросков

Твердость и жесткость ковров оказывает разное влияние на величины ускорений, развиваемых при проведении различных бросков. Так, различия показателей максимальных ускорений, развиваемых борцами экспериментальных групп после 60 уроков обучения, достигли достоверных величин при проведении подножек ($P < 0,02$), подсечек ($P < 0,05$), зацепов изнутри ($P < 0,05$), подхватов ($P < 0,001$) и бросков через голову ($P < 0,001$), т.е. всех бросков, которые выполняются в основном за счет активного движения ног. Различия показателей максимальных ускорений между экспериментальными группами при проведении бросков, выполняемых туловищем или за счет активного движения руками, не достоверны ($P > 0,05$).

Эти данные свидетельствуют о том, что занятия на борцовских коврах с различной твердостью и жесткостью оказывают существенное влияние только на ускорения, развиваемые ногами, которыми, как известно, борец почти постоянно взаимодействует с упруговязким материалом борцовского ковра.

Между жесткостью борцовских ковров и ударными ускорениями при приземлениях выявлена высокая корреляционная связь. Причем, чем ниже квалификация борцов, тем выше эта связь. Так, если у борцов высокой квалификации коэффициент корреляции (r) между жесткостью ковров и ударными ускорениями при приземлениях был равен 0,706, то у борцов экспериментальных групп этот показатель был еще выше и по мере усвоения техники борьбы имел тенденцию к снижению: 0,953 - после 10 уроков обучения, 0,929 - после 30 уроков обучения и 0,835 - после 60 уроков обучения.

Величины ускорений, испытываемые головой, были у атакуемых борцов при приземлениях от бросков в 1,6 + 2,1 раза выше, чем у атакующих борцов при проведении бросков. Это дает основание утверждать, что атакующие борцы по воздействию ускорений на вестибулярный аппарат находятся в более выгодном положении, чем атакуемые борцы.

7767
Средняя оценка усвоения бросков борцами обеих экспериментальных групп в конце эксперимента была (табл. 4) примерно одинакова (3,55 и 3,56 балла). Однако, качество усвоения борцами отдельных бросков было различным. Так, средняя оценка за усвоение броска прогибом у борцов I-ой экспериментальной группы составила $3,74 \pm 0,79$ балла, а у борцов 2-ой экспериментальной группы только $3,33 \pm 0,81$ балла. Разница оценок статистически достоверна ($P < 0,05$).

Качество усвоения броска подсечкой было, наоборот, выше у борцов 2-ой экспериментальной группы. Оценка составила $3,63 \pm 0,70$ балла против $3,26 \pm 0,78$ балла у борцов I-ой экспериментальной группы. Разница оценок также статистически достоверна ($P < 0,05$).

Существенного влияния на усвоение остальных бросков занятия борьбой самбо на борцовских коврах с разной твердостью и жесткостью не оказали (см. табл. 4). Разницы в оценках за усвоение бросков статистически недостоверны ($P > 0,05$).

Качество усвоения бросков ($\bar{X} - \sigma$)
в баллах борцами экспериментальных групп

Б р о с к и	Экспериментальные группы		Разни- ца меж- ду груп- пами	Кри- те- рий t	Достовер- ность раз- ниц, P
	1-я	2-я			
Захватом пятки изнутри	3,39±0,53	3,60±0,47	0,21	1,67	> 0,05
Выведением из равновесия	3,57±0,77	3,75±0,62	0,18	1,05	> 0,05
Через спину	3,80±0,56	3,82±0,64	0,02	0,14	> 0,05
Прогибом	3,74±0,79	3,33±0,81	0,41	2,08	< 0,05
Подножкой	3,64±0,80	3,75±0,80	0,11	0,56	> 0,05
Подсечкой	3,26±0,73	3,63±0,70	0,37	2,11	< 0,05
Зацепом изнутри	3,43±0,68	3,17±0,63	0,26	1,90	> 0,05
Подхватом	3,44±0,68	3,41±0,75	0,03	0,17	> 0,05
Через голову	3,64±0,74	3,59±0,34	0,05	0,30	> 0,05
Средние показатели	3,55	3,56	0,01		

Средние показатели по частоте применения и результативности выполнения приемов в соревнованиях были (табл. 5) соответственно на 23,3% и 10,2% выше у борцов 2-ой экспериментальной группы, чем у борцов 1-ой экспериментальной группы, а средние показатели по эффективности выполнения приемов были примерно одинаковыми (46,8% и 47%).

Борцы 2-ой экспериментальной группы имели показатели активности в нападении по броскам на 21,9% выше, чем борцы 1-ой экспериментальной группы. Борцы 1-ой экспериментальной группы, наоборот, имели на 15,8% выше показатели активности в нападении при борьбе лежа, т.е. занятия на мягких коврах больше располагали борцов к проявлению активных действий в борьбе лежа.

Борцы 1-ой экспериментальной группы проводили в соревнованиях приемы из всех 12 классификационных групп, борцы 2-ой экспериментальной группы - из 11 классификационных групп.

Таблица 5.

Частота применения, эффективность и результативность выполнения приемов борцами экспериментальных групп в соревнованиях

П р и е м ы	Частота применения, попытки на схватку		Эффективность, %		Результативность, баллы на схватку	
	Экспериментальные группы					
	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я
Захватом пятки изнутри	0,32	0,37	48,7	37,9	0,41	0,44
Выведением из равновесия	0,20	0,18	50,0	57,5	0,32	0,36
Через опяку	0,37	0,39	49,2	45,1	0,58	0,62
Прогибом	0,17	0,09	71,2	66,7	0,31	0,16
Подюжкой	0,31	0,55	47,8	52,7	0,48	0,94
Подсечкой	0,46	0,74	27,6	22,2	0,31	0,48
Зацепом изнутри	0,38	0,50	38,8	39,5	0,44	0,63
Подхватом	0,10	0,10	33,1	34,3	0,14	0,12
Через голову	0,36	0,34	38,9	37,2	0,30	0,31
Удержания	0,62	0,48	72,8	75,9	1,44	1,32
Болевые на руки	0,36	0,32	52,3	47,7	2,27	1,82
Болевые на ноги	0,02	-	28,8	-	0,07	-
Средние показатели	0,30	0,37	46,8	47,0	0,59	0,65

Следует отметить, что показатели частоты применения, эффективности и результативности выполнения броска прогибом в соревнованиях были лучше у борцов, занимавшихся на мягких коврах малой жесткости, а показатели частоты и результативности выполнения броска подсечкой были лучше у борцов, занимавшихся на твердых коврах средней жесткости.

1. Большинство специалистов считает, что для выполнения бросков нужно развивать наибольшие ускорения, а при приземлениях ускорения должны быть наименьшими.

Величина ударного ускорения при приземлении (сила удара) прямо пропорциональна весу тела, скорости движения, углу между направлением скорости и нормалью к поверхности, коэффициенту восстановления при ударе и обратно пропорциональна времени удара. Силу удара рекомендуют уменьшать за счет страховки, само страховки и уменьшения упругости материала борцовского ковра.

2. В практике работы секций коллективов и сборных команд залы для занятий борьбой оборудуются коврами, имеющими широкий диапазон показателей твердости и жесткости: от очень малых величин (поролоновые) до очень больших (татами японские из прессованной соломы).

3. Характер приземлений атакуемых борцов после бросков зависит от квалификации борцов, амортизационных свойств ковров, площади и твердости частей тела, на которые приземляется борец.

Наиболее мягкие и безопасные падения наблюдаются у борцов высокой квалификации. Наиболее жесткие и опасные падения наблюдаются на коврах с меньшей амортизацией и при приземлениях борцов с опорой на части тела малой площади и большой твердости (локоть, колено, плечо, голову).

4. При проведении бросков захватом ноги рукой за пятку изнутри и бросков выведением из равновесия наибольшие ускорения развиваются при движении рукой.

При проведении бросков через спину и прогибом наибольшие ускорения развиваются при движении туловищем.

При проведении бросков полужой, полсечкой, зацепом изнутри, похватом и через голову наибольшие ускорения развиваются при движении ногой, выполняющей активное действие.

5. Величины ускорений головы у атакуемых борцов при падениях от бросков в 1,6 + 2,1 раза больше, чем величины ускорений головы у атакующих борцов. Поэтому воздействие ускорений выше на вестибулярный аппарат атакуемого борца. Это создает благоприятные условия для проведения приемов сразу после бросков.

6. Борцовский ковер является основным гасителем ударных ускорений. Между жесткостью ковров и ударными ускорениями выявлена достаточно высокая связь ($\gamma = 0,706$ у борцов высокой квалификации и $\gamma = 0,835$ у новичков).

Оптимальным для занятий и соревнований по борьбе самбо можно считать синтетический ковер с твердостью $H_h = (2,4 + 3,1) \cdot 10^{-3}$ кгс/мм² и жесткостью $C_{дин} = 18 + 20$ кгс/см.

7. Занятия на коврах различной твердости и жесткости оказывают существенное влияние на величины максимальных ускорений, развиваемых при проведении бросков в основном только ногами, а также на величины ударных ускорений, развиваемых при приземлении от всех основных бросков.

8. Применение акселерографии синхронно с кино съемкой дает возможность объективно определять и исправлять ошибки занимающихся при изучении и совершенствовании бросков.

9. На мягких коврах малой жесткости лучше усваиваются броски с падением проводящего (прогибом, через голову) и приемы в борьбе лежа (упорхания и болевые), а на твердых коврах средней жесткости лучше усваиваются броски в стойке, особенно выполняемые за счет активного движения ног (подножки, подсечки, зацепы). При этом на усвоение бросков прогибом и бросков подсечками существенное влияние оказывает твердость и жесткость борцовских ковров ($P < 0,05$). Для остальных бросков существенного влияния не установлено ($P > 0,05$). Следовательно, броски прогибом следует лучше изучать на мягких коврах малой жесткости, а броски подсечками - на твердых коврах средней жесткости.

10. Занятия на борцовских коврах различной твердости и жесткости оказывают существенное влияние на манеру борьбы занимающихся. Борцы, занимающиеся на твердом ковре со средней жесткостью, развивают в схватках сравнительно большую активность нападения в стойке, чем борцы, занимающиеся на мягком ковре с малой жесткостью. Борцы, занимающиеся на мягком ковре, развивают сравнительно большую активность в борьбе лежа.

П РА К Т И Ч Е С К И Е Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

1. Оборудование мест занятий борьбой самбо может быть проведено по двум вариантам:

а) если место занятий имеет большую площадь, то его необходимо оборудовать двумя-тремя коврами различной твердости [$H_n = (1,2 + 3,4) \cdot 10^{-3}$ кгс/мм²] и жесткости ($C_{\text{дин}} = 8 + 21$ кгс/см) и планировать занятия на них в соответствии с задачами технической подготовки, учитывая при этом, что броски с падением проводящего (прогибом, через голову) и приемы в борьбе лежа (удержания и болевые) лучше усваиваются на мягких коврах малой жесткости, а броски в стойке (полножки, подсечки, зацепы) лучше усваиваются на коврах более твердых и жестких;

б) если место занятий имеет малую площадь и позволяет уложить только один ковер, то его следует оборудовать синтетическим ковром средней твердости [$H_n = (2,4 + 3,1) \cdot 10^{-3}$ кгс/мм²] и средней жесткости ($C_{\text{дин}} = 18 + 20$ кгс/см), создающим наиболее оптимальные условия как для проведения бросков, так и для смягчения ударов при приземлениях от них.

2. Твердость и жесткость борцовского ковра можно увеличить путем покрытия его одним-двумя слоями технического войлока. Для уменьшения твердости и жесткости ковра можно использовать простеганное ватное покрывало толщиной 2-3 см. Жесткость борцовского ковра

но уменьшить путем установки его на деревянные платформы с пружинными или резиновыми амортизаторами, а также путем подстилания под маты слоя пенопласта разной толщины или других вибропоглощающих материалов.

3. При проведении учебно-тренировочных занятий необходимо уделять внимание:

в) изучению и повторению падений на различные части тела (спину, бок, грудь, живот, руки, ноги, четвереньки), а также совершенствованию при этом приемов страховки и само страховки;

б) тренировке вестибулярного аппарата путем включения в разминку упражнений, имеющих элементы вращения и поворотов тела и головы в различных направлениях (кувырки вперед, назад, через партнера, прыжки вверх с поворотом в воздухе на $360-720^{\circ}$, боковые перевороты, резкие наклоны к ногам, забегания на мосту и пр.);

в) обучению борцов немедляющему проведению удержаний и болевых приемов сразу за проведенным броском, приучая их к автоматическому использованию благоприятных ситуаций, создаваемых воздействием ускорений на организм борцов при падениях от бросков.

4. Установка для регистрации ускорений, приборы для определения твердости и жесткости борцовских ковров, апробированные методики их применения могут быть рекомендованы промышленности и спортивным организациям для контроля качества ковров и совершенства выполнения технических действий.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Галочкин Г.П. Влияние твердости и жесткости борцовских ковров на ускорения, развиваемые борцами при проведении различных бросков. — Материалы итоговой научной конференции кафедры борьбы (20 декабря 1976). ПУОЛИФ. М., 1976, с. 7-8.

2. Галочкин Г.П. О влиянии ускорений на организм человека. В сб.: "Актуальные вопросы гигиены, эпидемиологии и инфекционной патологии".

Тезисы докладов IX областного съезда гигиенистов и санитарных врачей, эпидемиологов, микробиологов и бактериологов, инфекционистов Воронежской области (сентябрь 1977 года). Воронеж, 1977, с.32-33.

3. Галочкин Г.П., Сиренко В.Н., Чумаков Е.М. Исследование ускорений, развиваемых борцами при проведении бросков на борцовских коврах разной твердости и жесткости. - В сб. АН СССР: "Влияние вибраций на организм человека". М., 1977, с.118-122.

4. Галочкин Г.П., Сиренко В.Н., Чумаков Е.М. Исследование амортизационных свойств спортивных матов и некоторых материалов. - В сб. АН СССР: "Методы и средства виброзащиты человека". М., 1977, с.172-177.

5. Галочкин Г.П. Методические указания по определению твердости и жесткости спортивных матов. Объем 0,9 п.л. ИМСИ. Воронеж, 1978.

6. Чумаков Е.М., Галочкин Г.П. Влияние твердости и жесткости борцовских ковров на усвоение занимающимися техники борьбы. Методические рекомендации. Объем 0,8 п.л. Для служебного пользования. Комитет по физической культуре и спорту при СМ СССР. М., 1978.

Материалы диссертации докладывались и обсуждались на :

1. XXX, XXXI, XXXII, XXXIII научных конференциях Воронежского инженерно-строительного института в 1975, 1976, 1977 и 1978 гг.

2. Итоговой научной конференции кафедры борьбы ГЦОЛИФК, 1976 г.

3. Всесоюзном симпозиуме "Влияние вибраций на организм человека и проблемы виброзащиты", г.Пушкино Московской области, 1977 г.

4. Научной конференции Воронежского государственного педагогического института в 1977 г.

5. Всесоюзном совещании тренеров по борьбе самбо в г.Караганда в 1977 г.

6. Семинаре "Проблемы биомеханики" проблемной лаборатории и кафедры биомеханики ГЦОЛИФК (руководитель семинара - проф. В.М. Защирский), октябрь 1977 г.

Галочкин