

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЧУРАПЧИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА»

И.И. Готовцев, А.И. Пьянзин, Т.Г. Артеменко,

В.Н. Логинов, Б.Н. Найданов

**СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА МАС-РЕСТЛЕРОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УСТРОЙСТВА**

Монография

Чурапча
Издательство ЧГИФКиС
2023

УДК
ББК
П

*Утверждено к печати Ученым советом
Чурапчинского государственного института физической культуры
и спорта от «_____» ._____ 2023 г., протокол № _____*

Спортивная подготовка мас-рестлеров с помощью специального технического устройства: монография / И.И. Готовцев, А.И. Пьянзин, Т.Г. Артеменко, В.Н. Логинов, Б.Н. Найданов – Чурапча: Чурапчинский ГИФКиС, 2023. – 107 с.

Рецензенты:

- , доктор педагогических наук, профессор
- , доктор педагогических наук, профессор

В настоящее время мас-рестлинг становится всё более популярным видом спорта не только на родине происхождения Якутии, но и во всех регионах страны, и имеет высокую перспективу в развитии на международном уровне, что вызывает к себе повышенный интерес со стороны научных исследователей. Яркость состязания проявляется в эмоциональном, взрывном и быстротечном единоборстве, с непредсказуемостью до последнего мгновения итогового исхода борьбы мас-рестлеров на помосте. Характерной особенностью единоборства является взрывное проявление максимального статодинамического усилия спортсменов, их стартовое положение и телесная ориентация в пространстве.

В монографии представлены теоретические подходы и концепции, аналитические обзоры, практические решения в области спортивной подготовки в мас-рестлинге.

Издание предназначено для специалистов в области физической культуры и спорта, а также педагогов, социальных работников.

Библиогр. 52 назв. Ил. 55. Табл. 9.

ISBN

© Чурапчинский государственный
институт физической культуры и спорта, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	<i>Стр.</i> 5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ МАС-РЕСТЛЕРОВ.....	10
1. Аппаратно-программные комплексы в скоростно-силовых видах спорта	10
1.1 Анализ современных аппаратно-программных комплексов в определения биомеханических характеристик двигательных действий спортсменов в скоростно-силовых видах спорта.....	10
1.2 Биомеханические характеристики тренировочных и соревновательных двигательных действий в мас-рестлинге.....	13
1.2.1 Сила тяги с учетом положения центра масс и палки относительно доски упора	13
1.2.2 Межзвенные углы мас-рестлера с учетом вида технического действия – атака, защита и удержание	17
1.2.3 Быстрота двигательных действий (старт и перемещение).	19
1.3 Современные тренажеры и устройства применяемые в мас-рестлинге	23
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В МАС-РЕСТЛИНГЕ	26
2.1 Описание проекта специального технического средства и регистрируемых им пространственно-временных и динамических показателей	26
2.2 Описание полезной модели «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге»	31
2.3 Методические рекомендации «Пространственно-временные и динамические характеристики тренировочной и соревновательной двигательной деятельности в мас-рестлинге»	36
2.3.1 Стартовые положения мас-рестлеров и основные направления перемещения в пространстве	36
2.3.2 Карта проявления максимальных тяговых усилий мас-рестлера	38
2.3.3 Измерительное устройство для регистрации силы тяги палки	39
2.3.4 Анализ кинематических характеристик соревновательных действий в мас-рестлинге	42
2.3.5 Педагогический контроль игрового мышления	46

ГЛАВА 3. ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА В МАС-РЕСТЛИНГЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О КИНЕМАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ	48
3.1 Теоретические аспекты проявления специальных физических качеств в мас-рестлинге	48
3.2 Особенности проявления взрывной (стартовой) силы в мас-рестлинге	53
3.3 Особенности проявления специальной выносливости в мас-рестлинге	58
3.4 Результаты исследования силовых характеристик технического приема прямая тяга у квалифицированных мас-рестлеров	60
3.5 Результаты измерений силы тяги и опоры, выраженной в единицах веса собственного тела квалифицированных мас-рестлеров	66
3.6 Методические рекомендации «Применение специального технического средства по регистрации пространственно-временных и динамических показателей мас-рестлеров в тренировочных и соревновательных двигательных действиях»	73
3.6.1 Устройство для оценки развития специальных физических качеств в техническом приеме прямая тяга.....	74
3.6.2 Показатели измерений и их содержание для оценки кратковременной и продолжительной силы тяги.....	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	86
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	91
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	92
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	93
Приложение А. Копия патента полезной модели «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» Российской Федерации	101
Приложение Б. Основные характеристики устройства для оценки тяги в мас-рестлинге.....	102
Приложение В. Общий вид устройства оценки тяги в мас-рестлинге	105
Приложение Г. Акт внедрения результатов НИР.....	106

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время мас-рестлинг, национальный вид спорта Якутии, набирает популярность в России и имеет перспективы международного развития. Это эмоциональное, взрывное единоборство, где исход схватки непредсказуем до последнего момента. Ключевая особенность — проявление спортсменами максимальных статодинамических усилий в специфическом стартовом положении. Успех зависит не столько от абсолютной силы или антропометрических данных, сколько от комплекса двигательных качеств, тактики и психологической подготовки.

Характерной особенностью единоборства является взрывное проявление максимального статодинамического усилия спортсменов, их стартовое положение и телесная ориентация в пространстве. Тяга палки в горизонтальной плоскости осуществляется в системе жесткой связи через рычаги звеньев тела мас-рестлеров, т.е. противодействие происходит «живой» силе, в отличие от противодействия внешним силам при контакте со спортивными снарядами (тяга штанги, различные метания снарядов и т.д.). Анализ состязаний в мас-рестлинге говорит о том, что гарантией успеха не является внешнее преимущество перед соперником в виде абсолютной силы или больших антропометрических данных [10].

Определение уровня развития комплекса двигательных качеств, тактических, психологических умений и морфофункциональных показателей, которые позволяют соответствовать необходимому уровню боевой готовности мас-рестлеру, должно базироваться на основе точности и оперативности управления тренировочным процессом [2, 29, 31, 46, 49].

Решением этой задачи спортивной тренировки является целенаправленное воздействие на стороны подготовленности при наличии определенных условий, а именно: иметь количественные описания комплекса характеристик в текущем состоянии спортсмена, а также конкретизировать показатели, к которым необходимо стремиться для соответствия плановому уровню [42, 43, 44, 49, 51].

Управление тренировочным процессом должно основываться на точных и оперативных данных о текущем состоянии спортсмена. Существующие механические тренажеры и устройства направлены на совершенствование оборудования (палки, доски упора) и развитие скоростно-силовых качеств. Однако для этапов высшего мастерства необходимы аппаратно-программные комплексы (АПК), обеспечивающие оперативный педагогический контроль на основе биомеханических данных. В настоящее время в мас-рестлинге внедрены разнообразные механические устройства и тренажеры, оказывающие эффективное воздействие на тренировочный процесс [14, 15, 16, 18, 49]. Некоторая часть выполненных разработок направлены на совершенствование соревновательного оборудования – палки перетягивания, доски упора, другая часть работ решает проблемы повышения надежности экипировки мас-рестлеров [18], а также направлены на совершенствование специальных двигательных действий с проявлением скоростно-силовых качеств [43, 49]. При этом, на наш взгляд, необходимо отметить важность педагогического воздействия для мас-рестлера на этапах высшего спортивного мастерства путем оперативного получения данных о кинематических и динамических характеристиках двигательного действия, что возможно достичь за счет разработки аппаратно-программных комплексов.

Применение аппаратно-программных комплексов имеет востребованность также и в учебном процессе [36, 40]. Совершенствование системы подготовки специалистов в области физической культуры и спорта предполагает использование в образовательном процессе современных научных достижений, которые необходимо реализовать в разработке аппаратно-программных комплексов с целью обучения и оперативного определения уровня технической и физической подготовленности спортсменов [48, 49, 50]. Решение этой проблемы определило актуальность темы нашего исследования.

Данное исследование выполнено в рамках государственного задания ФГБОУ ВО «ЧГИФКиС» на выполнение научно-исследовательской работы, выполняемой по приказу Минспорта России № 1080 от 20 декабря 2019 года «Об утверждении тематического плана проведения прикладных научных исследований в области физической культуры и спорта в целях формирования государственного задания для подведомственных Министерству спорта Российской Федерации научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2021-2023 годы», «Научное обоснование применения в спортивной подготовке мас-рестлеров специальных технических средств, позволяющих получить оперативную информацию о кинематических и динамических показателях тренировочной и соревновательной двигательной деятельности» (регистрационный номер НИОКТР 121122300100-3, дата регистрации 23/12/2021).

Исследование направлено на разработку и применение специального технического средства для получения оперативной информации о кинематических и динамических показателях в мас-рестлинге.

Цель исследования на промежуточном первом этапе работы состояла в описании проекта специального технического средства и регистрируемых им пространственно-временных и динамических показателей.

В соответствии с целью работы были определены задачи на промежуточном первом этапе исследования:

- 1) на основе научно-теоретического анализа литературных источников разработать проект (концепцию) специального технического средства для регистрации кинематических и динамических показателей в силовом виде спорта мас-рестлинг при выполнении тренировочных и соревновательных двигательных действий,

- 2) разработка конструкции специального технического средства и её описание для подачи заявки на регистрацию полезной модели,

- 3) разработка методических рекомендаций по биомеханическому описанию основных пространственно-временных и динамических

характеристик тренировочной и соревновательной двигательной деятельности в мас-рестлинге.

В работе применены следующие методы научного исследования: теоретический анализ, обобщение специальной научно-методической литературы и данные документальных источников, комплекс биомеханических методов (динамометрия, тензодинамометрия), физиологические (определение параметров водного, белкового обмена организма, мышечной и жировой массы, фазового угла), педагогические (протоколирование, педагогическое наблюдение), антропометрия, хронометрия, статистические методы обработки экспериментальных данных (вычисление средних значений выборки (M), стандартных отклонений (σ)).

Организация исследования. Экспериментальной базой исследования являлся Чурапчинский институт физической культуры и спорта (с. Чурапча). В исследовании приняли участие 14 квалифицированных спортсменов, из них: 8 мужчин, 6 женщин, 6 чел. – 1 разряд, 8 чел. – КМС.

У спортсменов проведен мониторинг функционального состояния с использованием аппаратно-программного комплекса Омега – С, весо-ростовой показатель, кистевая динамометрия, качественный состав тела с применением АПК «Медасс». С использованием разработанного устройства для оценки силы тяги в мас-рестлинге проведена апробация изменения усилия в техническом приеме прямая тяга с фиксацией цифровых данных электронными устройствами.

В процессе реализации проекта в порядке научно-технического сотрудничества проведена совместная разработка с ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры» (заведующий сектором физиологии кандидатом медицинских наук Голуб Я.В.) конструкции специального технического средства. Выполнено описание формулы полезной модели «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» и проведена регистрация интеллектуальной собственности с номером RU 204963 U1 (приложения А). Разрабатывается в рамках научно-технического

сотрудничества с ЗАО ОКБ «РИТМ» г. Таганрог, техническое задание на создание АПК.

Выполняемая научно-исследовательская работа соответствует подпункту в) пункта 31 и подпункту а) пункта 32 Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 (ред. от 15.03.2021)).

Исследование осуществлено в соответствии с пунктами Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2020 г. № 3081-р:

- развитие системы подготовки спортивного резерва и спорта высших достижений;
- развитие научного обеспечения физической культуры, спорта и спортивной медицины;
- содействие развитию национальных видов спорта как части традиционной культуры народов, населяющих Российскую Федерацию.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ МАС-РЕСТЛЕРОВ

1. Аппаратно-программные комплексы в скоростно-силовых видах спорта.

1.1 Анализ современных аппаратно-программных комплексов в определения биомеханических характеристик двигательных действий спортсменов в скоростно-силовых видах спорта

Современные технологии стали доступны для широкого применения в разработке аппаратно-программных комплексов с целью проведения спортивных исследований в скоростно-силовых видах спорта. Такие комплексы имеют прикладное значение как в подготовке спортсменов в олимпийских видах спорта, так и в параолимпийских [40, 48].

Примером сотрудничества конструкторского бюро и ученых, тренеров Кубанского государственного университета физической культуры и спорта в применении разработанной компьютерной стабиллографии явилось создание аппаратно-программного комплекса оцувствления скамьи для жима лежа в пауэрлифтинге.

Он направлен на процесс, связанный с оцувствлением скамьи для жима лежа в пауэрлифтинге. Результатом такого сотрудничества стала возможность проведения тестирования спортсменов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, входящих в паралимпийскую сборную России по пауэрлифтингу. Особенностью АПК является использование метода стабиллометрии, позволяющего производить фиксацию и оцифровать регистрацию баллистограмм и статокинезиграмм различных частей тела спортсмена во время выполнения спортивного упражнения [40, 48].

Основная направленность этого комплекса состоит в его применении: в учебно-тренировочном процессе спортсменов, как для высококвалифицированных пауэрлифтеров, так и массовых разрядов; в силовых тренировках скоростно-силовых видах спорта; при тренировке спортсменов с нарушениями опорно-двигательного аппарата и зрения; в соревновательных упражнениях для выявления технических; в

оздоровительных центрах и других спортивных и лечебно-реабилитационных учреждениях.

Важным вопросом для тренировочного педагогического контроля при разработке аппаратно-программного комплекса и востребованности в дальнейшем его практическом применении является возможность высокоскоростной регистрации биомеханических данных. Необходимо учитывать перспективные потребности комплексного исследования, что требует заранее предусмотренные к расширению системы в синхронизации данных, получаемые с внешних модулей, регистрирующих пространственно-временные и динамические характеристики движения спортсмена [27].

Важной информацией, для более полного представления о характере внутренних усилий мышечной деятельности, являются показатели электромиографии. Современные аппаратно-программные комплексы позволяют получать точные данные напряжений скелетных мышц, выполняющие также управленческую и организационную функцию организма человека в пространстве [3, 5, 45]. Анализ показателей электрических процессов, характеризующих происходящие изменения в мышце во время напряжения, позволит более глубоко изучить суть двигательных действий спортсменов. Исследователями определено, что величина мышечных проявлений имеет взаимосвязь с показателями электромиограммы (ЭМГ) - величиной амплитуды, её производными и интегрированной рефлекторной суммарной активностью мышцы.

Соответствующая скорость регистрации данных должна отвечать возможности детального анализа двигательного действия, в частности используя возможности регистрации на основе тензометрических сигналов [7, 36, 42, 48]. Методика тензодинамометрии много лет применяется в скоростно-силовом виде спорта - тяжелая атлетика. Значимой для управления тренировочным процессом задачей тренера является в предоставлении цифровых данных об ошибках, тем самым образуется педагогическая взаимосвязь от тренера к спортсмену и обратно. Обратная связь является

важным элементом обучения. Таким образом, спортсмен может получать на оперативной основе оцифрованную в виде диаграмм и цифр информацию, которая позволяет сравнить уровень двигательных показателей с перспективным или модельным. Такой подход позволяет провести объективный аналитический анализ тренеру и спортсмену о своей деятельности и имеет возможность работать на исправление своих ошибок.

Подобная методика, разработанная отечественными учеными, состояла в конструировании технической части стенда или шаблона на основе динамометрической платформы, передающей электрические сигналы к триггерному модулю, преобразователю в цифровые данные для отображения и обработке их на персональной электронно-вычислительной машине [9, 24, 48]. На основе заранее сформированных шаблонов в программе ЭВМ заложены граничные нормы, оценивающие правильное и неправильное выполнение двигательного действия. Сопоставляя полученные результаты, разработанная электронная программа, построенная на анализе динамометрии, позволяет спортсмену в реальном времени получить информацию и оценку техники двигательного действия и при необходимости оперативно ввести корректировку движения на текущем тренировочном занятии.

В особом конструкторском бюро Ритм (г. Таганрог), по заданию Минспорта России был разработан аппаратно-программный комплекс «Силоком», позволяющий осуществлять фиксацию моментов сил и электромиографических данных для оперативного педагогического контроля (рис. 1). В процессе срочного контроля фиксировались изменения моментов сил при мышечном режиме работы в изометрической нагрузке в локтевом, коленном и голеностопном суставе.



Рисунок 1. Аппаратно-программный комплекс «Силоком»
(ЗАО ОКБ «Ритм»)

Дополнительно получали данные об уровне мышечной активности с помощью метода электромиографии. Данный комплекс предназначен для применения в тренировочном процессе в скоростно-силовых видах спорта с целью повышения эффективности педагогического контроля в аспекте её точности и оперативности применения [48].

1.2 Биомеханические характеристики тренировочных и соревновательных двигательных действий в мас-рестлинге

1.2.1 Сила тяги с учетом положения центра масс и палки относительно доски упора

Педагогический процесс в мас-рестлинге имеет ярко выраженную направленность исследований силовых проявлений, как отдельных мышц (запястья, двуглавой бедра), групп мышц (спины) так и суммарного действия всех задействованных мышц во время выполнения технического приема тяги.

В работе Захарова А.А. (2021) проведен анализ значения силы в упражнении тяга, проявляемая в течение 12 сек, которое соответствует средней длительности состязания. Спортсменам рекомендуется развивать быстроту проявления максимального усилия всех задействованных мышц в этом движении.

Анализ стартовых положений (Орлов А.И., Шугаев А.Г., 2021) показал, что победители отличаются:

- углом в коленном суставе, близким к 90° ;
- меньшим наклоном туловища вперед (ближе к вертикали).

Выделяют четыре основные стартовые позиции: «Атака», «Выжидание», «Защита», «Универсал».

Исследования (Пьянзин А.И. и др., 2019) выявили сильную корреляцию ($r=0.843$) между силой тяги и положением рукоятки палки относительно доски упора. У мастеров спорта сила тяги более стабильна по обе стороны доски, тогда как у спортсменов низкой квалификации наблюдается значительный разброс. Это знание позволяет определять оптимальные моменты для атаки и выявлять слабые позиции для акцентированной тренировки (рис. 2).



Рисунок 2. Вideoграмма соревновательной схватки с наложенными на изображения элементами биомеханического анализа ОЦМ тела спортсмена и ОЦМТ системы при выполнении тяги мас-рестлерами в борьбе (техникой атаки слева и техникой защиты справа), а также угловые характеристики движений

На рисунке 3 представлены траектории палки и ОЦМ системы двух тел спортсменов относительно начального положения, соответствующего нулевым координатам. По результатам анализа этих траекторий следует отметить, что центры зоны колебаний палки и ОЦМ системы не совпадают. Центр зоны колебаний палки заметно левее центра зоны колебаний ОЦМ системы, остающегося в районе нулевой координаты.



Рисунок 3. Траектории движения палки и общего центра масс системы двух тел во время соревновательной схватки

В работе авторов Готовцева И.И., Пьянзина А.И., Атласкина А.Л., Логинова В.Н. указывается на важность глубокого изучения проявление силы тяги палки в зависимости от ее положения относительно доски упора. В проведенном эксперименте фиксировался показатель силы с помощью динамометра в различных точках траектории (прямой линии), но в разных удалениях палки от доски упора в одну и противоположную сторону. В результате измерений было установлено, что выявленная достоверная корреляционная зависимость силы тяги от положения палки является сильной на уровне коэффициента $r=0,843$ не одинакова при разных положениях палки относительно доски упора (рисунок 4).

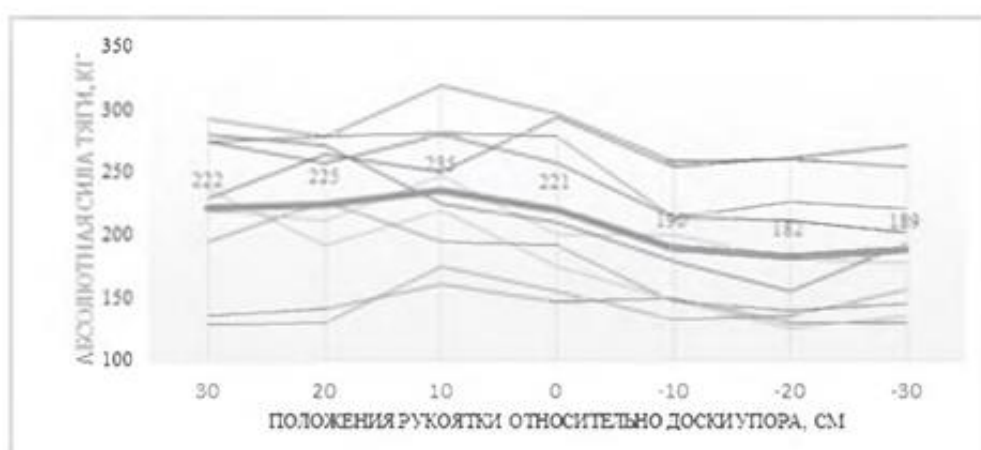


Рисунок 4. Зависимость силы тяги от положения рукоятки относительно доски упора (Пьянзин А.И. и др., 2019)

Выявленная учеными зависимость силы тяги относительно веса тела спортсмена и их спортивной квалификации, представленная на рис. 5, демонстрирует у мастеров спорта близкие показатели как по одну сторону доски упора, так и по другую. У спортсменов низкой квалификации зависимость показателя силы тяги имеет большую разницу по разные стороны доски упора.

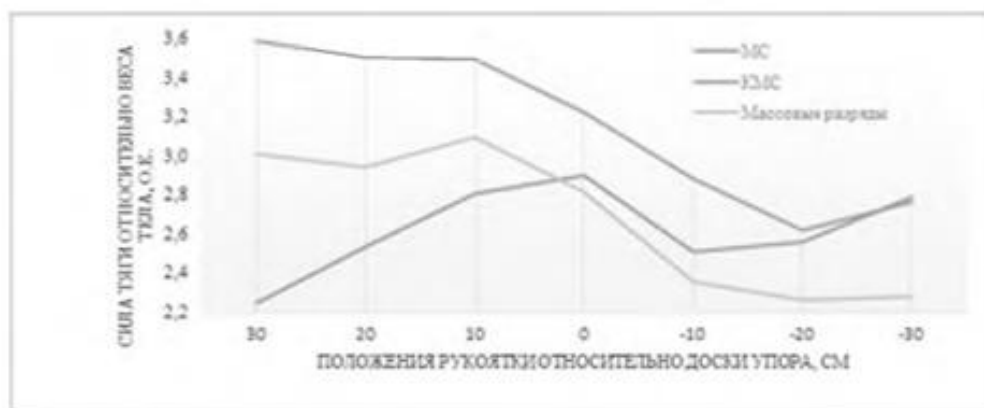


Рисунок 5. Зависимость относительной силы тяги от положения рукоятки у испытуемых разной спортивной квалификации (Пьянзин А.И., Готовцев И.И., Пьянзин А.И., Атласкин А.Л., Логинов В.Н., 2019)

Определение таких особенностей в проявлении силы при выполнении ведущего технического приема тяги мас-рестлером позволит индивидуально выявлять оптимальные моменты (наиболее благоприятные) для начала проведения атаки и получения преимущества положения палки, а также такие положения палки, при которых сила тяги минимальна и требует акцентированной работы в тренировке, направленной на ликвидацию этого отставания [7].

Электромиографические исследования были направлены на изучение трех основных соревновательных упражнений: тяга прямая в трехопорной позиции, тяга прямая в двухопорной позиции и в защитной прямой позиции [3, 5, 51].

Тяги осуществлялись с учетом стартовых позиций в прямой атаке и в защите (В.Н. Алексеев, 2018). Регистрировалась электрическая активность основных мышечных групп при тяге сидя (8 мышц): верхних, нижних

конечностей и туловища: лучевой сгибатель запястья (*m. flexorcarpiradialis*), трапецевидная мышца (*m. trapezius*), широчайшая мышца спины (*m. latissimusdorsi*) (верхний и нижний отделы), большая ягодичная мышца (*m. gluteusmaximus*), прямая мышца бедра (*m. rectusfemoris*), двуглавая мышца бедра (*m. bicepsfemoris*) (длинная головка), икроножная мышца (*m. gustrocnemicus*) (внутренняя головка).

Результаты исследования показали порядок активации и включения обеспечивающих выполнение соревновательных двигательных действий скелетных мышц, длительность их активности, максимальную амплитуду электромиограммы, что, в свою очередь, зависит от выбранного тактического двигательного действия позиции тяги: двухопорная, трехопорная или защитная (В.Н. Алексеев, 2018, Болотин А.Э., 2020).

1.2.2 Межзвенные углы мас-рестлера с учетом вида технического действия – атака, защита и удержание

Исследования соревновательной техники на основе анализа пространственных характеристик с целью выявления стартовых положений, позволяющих получить определенное преимущество в силовых проявлениях и быстроты реагирования, проведены среди квалифицированных мас-рестлеров с учетом полового различия [12, 39]. В результате этой работы авторы представили особенности стартовой позиции с учетом угловых характеристик. А именно использовали наблюдение за изменением угла между вертикальной плоскостью и линией положения туловища, а также межзвенового угла в коленном суставе. В этом случае упрощается процедура измерения отдельных угловых характеристик, и нет необходимости использования дорогостоящего оборудования для проведения гониометрии. Данные, содержащиеся в таблице 1, свидетельствуют о том, что победители мас-рестлеры имеют угол наклона туловища, приближенный к вертикальной плоскости. В тоже время, угол между бедром и голенью сохраняется в пределах 90°. Такие пространственные положения звеньев тела мас-рестлера

обеспечивают лучшие условия к согласованности и проявлению глобальных мышечных усилий.

Таблица 1 – Соотношение показателей стартового положения ($M \pm m$)
(Орлов А.И., Шугаев А.Г., 2021)

Измерения	Юноши, (43 схватки)		Девушки, (20 схваток)	
	победившие	проигравшие	победившие	проигравшие
Угол в коленном суставе, (гр.)	113,56 $\pm$ 1,56	120,29 $\pm$ 1,84	115,07 $\pm$ 2,41	115,09 $\pm$ 2,80
	P < 0,001		> 0,05	
Наклон туловища, (гр.)	16,52 $\pm$ 1,25	23,15 $\pm$ 1,08	22,54 $\pm$ 1,65	22,08 $\pm$ 1,81
	P < 0,001		P > 0,05	

Схематическое положение туловища относительно вертикальной оси и межзвенового угла в коленном суставе, представленное Кривошапкиным П.И. (2014) (рисунок 6) [29]. Можно также отметить близость отображенных на рисунке показателей положения тела мас-рестлера к стартовому положению, указанной работе Орлова А.И. и Шугаева А.Г. При этом необходимо обратить внимание на рисунок 6 позиции «Атака» - строго вертикальное положение туловища, которое является модельным показателем, тогда как близкое к реальному позиция «Выжидание».

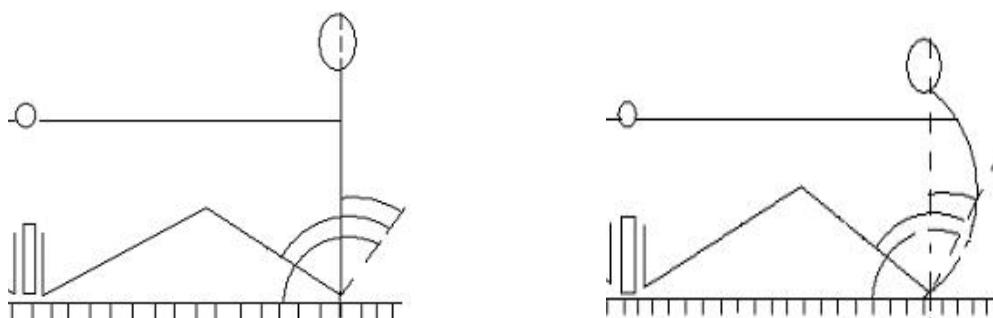


Рисунок 6. Стартовые позиции в мас-рестлинге «Атака» и «Выжидание»
(Кривошапкин П.И. 2014)

В других работах, для определения пространственных положений звеньев и суставов исследуют изменение угла в тазобедренном суставе [2]. Использование последнего приема позволяет комплексно описать биокинематическую схему положения в пространстве всех звеньев тела мас-рестлера.

1.2.3 Быстрота двигательных действий (стартовые и перемещения)

Стартовые движения в мас-рестлинге, по мнению специалистов, которые правильно выбраны в соответствии тактическими умениями, уровнем физических кондиций перед конкретным состязанием условно рассматривают с двух позиций [29, 56]. Спортсмен стремится в первые мгновения после стартового сигнала выполнить максимально быстрые и мощные движения в тяге. Такое движение предполагает создание так называемого «предстартового разбега». Такие условия благоприятны для спортсменов с высоким уровнем проявления простой реакции или моторной реакции и способных взрывной работе [54].

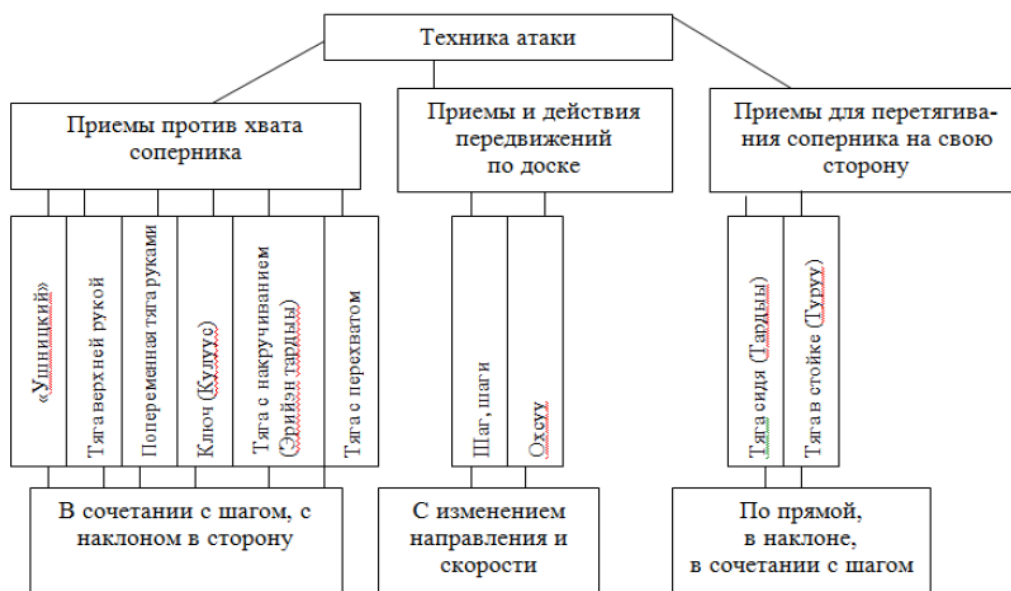


Рисунок 7. Классификация техники атаки в мас-рестлинге (Захаров А.А., 2006)

Понимание двигательных действий в мас-рестлинге Захаров А.А. (2006) интерпретирует как взаимосвязанный комплекс специальных скоростно-силовых движений, владея которыми успешно решаются тактические задачи (рис. 7) [29].

Вопросом значения двигательного качества быстроты в соревновательных упражнениях мас-рестлеров занимались авторы в работе по определению ведущих лимитирующих факторов физической подготовленности спортсменов-разрядников в мас-рестлинге [56]. Изучаемый

значимый уровень для успешности мас-рестлера среди восьми факторов: силы мышц спины, силы мышц ног, силы хвата руки, выносливости хвата руки, взрывной силы, развития быстроты, развития гибкости, общей физической подготовленности на основе опроса ведущих тренеров, показал следующее. Уровень развития двигательного качества, среди указанных по значимости располагается, по мнению тренеров, на седьмом месте с разрывом в баллах в более чем в 2,7 раза между первым фактором - мышечной выносливостью рук. При этом указывается значимость максимально близкая к фактору общей физической подготовленности, что свидетельствует о важности качества быстроты в достижении успешности в соревновательных действиях.

Влияние быстроты двигательной реакции на спортивный результат спортсменов-мас-рестлеров исследовались с помощью программы для определения времени реакции человека на световые раздражители (времени реакции зрительного анализатора на появление сигнала на экране) (Мешков А.Ю., 2020). Используемой программой предусмотрено два уровня сложности: ожидаемый и неожиданный сигнал. Достоверность результатов обеспечивается от трёх до десятикратной повторностью измерений. Программа Reaction Time Indicator свободна к использованию в пользовательской сети интернет. Результаты этой работы свидетельствуют, при прочих равных условиях, о высокой взаимосвязи сенсорной реакции с успешностью двигательного действия тяги.

В мас-рестлинге, в соответствии с работой Рудика П.А (1955) имеет место, как и в большинстве ситуативных спортивных игр такие виды двигательной реакции – сенсорная, моторная и выбора [54].

Преимущество мас-рестлера в стартовом движении, за счет высокоразвитой простой реакции, заранее известного и хорошо выученного движения может принести ему итоговый положительный исход в спортивной схватке. Такое движение является простой реакцией, этот механизм реагирования состоит из «заряженности» нервно-мышечной системы на один известный и ранее многократно тренируемый сигнал. Поэтому внутреннее

состояние систем до сигнала к началу старта включает в действие стандартный алгоритм реагирования.

Быстрота включает:

- простая (моторная) реакция (0.1-0.125 с) — на заранее известный сигнал;
- сложная реакция выбора (≥ 0.3 с) — на изменение ситуации в схватке.

Для тренировки реакции выбора и тактического мышления предлагается использовать световые сигналы, моделирующие игровые ситуации.

Таблица 2 – Длительность времени до начала проявления двигательной реакции (Рудик П.А., 1955)

№	Способ протекание реакции	Характеристика процесса	Длительность времени до начала двигательной действия, сек
1.	Сенсорный	Появляется представление о движении, возбуждаются определённые двигательные центры, напрягаются мускулы, которые до этого находились в спокойном, неподготовленном состоянии	0,175 - 0,2
2.	Моторный	За ранее подготовленное двигательное возбуждение, связанное с напряжением соответствующих мышечных групп, которое не надо изменять при стартовом движении	0,1 - 0,125
3.	Сложный	Готовность ответить на то раздражение, которое появится, но он не знает, какое же именно раздражение появится, и поэтому не может подготовить себя к определённому ответному движению в такой степени, как это возможно на старте	$\geq 0,3$

Для проявления мас-рестлерами на должном уровне развития сложной реакции необходимо сформировать череду нервно-мышечных каналов связи для нескольких вариантов двигательных действий, выполняемых в зависимости от поступающих внешних раздражителей. Под этим можно понимать вариативность технико-тактических действий. Поэтому проявление сложной реакции на основе моторного способа реагирования на раздражение

невозможно. Сформированный навык реагирования моторным способом не имеет альтернативных вариантов двигательного действия в случае иного раздражителя, поэтому ожидать от него в таких случаях своевременных и правильных движений не получится, так как придётся перестраивать уже подготовленные двигательные возбуждения.

Таким образом, в сложном виде реакции мы имеем всегда несколько возможных раздражений и несколько возможных ответов на эти раздражения. Эта реакция требует готовности быстро воспринять любое из возможных, заранее известных раздражений, и только тогда, когда оно воспринято (но не ранее), готовить соответствующее ответное движение. Благодаря этому при сложной реакции большое место занимает центральный момент; он продолжается долго потому, что надо не просто воспринять раздражение, но и осознать его и совершить выбор требуемого движения. Всё это усложняет процесс реакции, в результате чего сложная реакция протекает значительно медленнее простой, достигая 0,3 сек.

Скорость реакции определяется многими обстоятельствами, главным образом умением быстро сообразить, быстро воспринять, быстро подготовить соответствующие двигательные импульсы. Там, где приходится задерживать течение этих психических процессов, реакция будет медленная.

Соревновательные ситуации требуют от мас-рестлера высокоразвитой способности проявления моторной реакции и реакции выбора в решении простых и сложных двигательных задачах. Моторная и сенситивная реакция реализуются в стартовых ситуациях в соответствии с сигналом начала выполнения тяги палки. Сложная двигательная реакция проявляется в разных видах борьбы – защита, атака и удержание, и пространстве – нижнее, среднее и верхнее. Определение предрасположенности спортсмена к сенситивной или моторной двигательной реакции и педагогическое воздействие в определенные благоприятные периоды их развития, имеют значение в формировании навыков игрового мышления. Потому что основой для тактического оперативного мышления является способность к предвидению

(антиципации) возможных вариантов продолжения в мгновенно сложившейся игровой ситуации. Тренировка моторной реакции позволяет формировать устойчивые и вариативные нейромышечные связи. Тренировочный процесс в этом случае направлен на развитие умения видеть и распознавать ключевые действия соперника, оценить окружающее пространство на основе распределения внимания.

1.2 Современные тренажеры и устройства, применяемые в мас-рестлинге

Анализ разработанных и продвигаемых спортивных тренажеров и устройств проведен исследователями, который показал наличие 7 таких работ. В работе указывается перспективность проведения исследований по разработке и внедрению современных устройств, которые отвечали потребностям тренировочного и соревновательного процесса. Среди представленных авторских тренажеров можно наблюдать механические устройства, которые позволяют выполнять ряд основных упражнений мас-рестлера и регламентировать величину внешней нагрузки [8, 14, 15, 16, 18, 20].

На современном этапе в практике спорта применяются различные тренажёрные устройства. Несомненным преимуществом современных тренажеров является применение разных приспособлений, позволяющих получать в реальном времени количественные и качественные оценки выполняемых упражнений [36].

Одной из особенностей соревновательного упражнения в борьбе мас-рестлинг является ведение борьбы в трехопорной позиции, где спортсмены ведут борьбу сидя [11, 35, 49].

В настоящее время в мас-рестлинге нет специальных тренажерных устройств, которые позволяли инструментально в оперативном режиме оценивали бы технические действия. На данном этапе есть научные работы с применением технических средств [15, 16, 17, 18, 20].

Существует ряд механических тренажеров:

Тренажер с шарниром для обучения двухопорной тяге (Кривошапкин П.И., 2014).

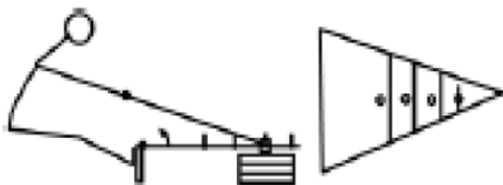


Рисунок 8. Тренажерное устройство для обучения и совершенствования приема «стойка» (двухопорная тяга) (П.И. Кривошапкин, 2014)

«Специальная перекладина» для развития силы хвата (Захаров А.А., 2013).

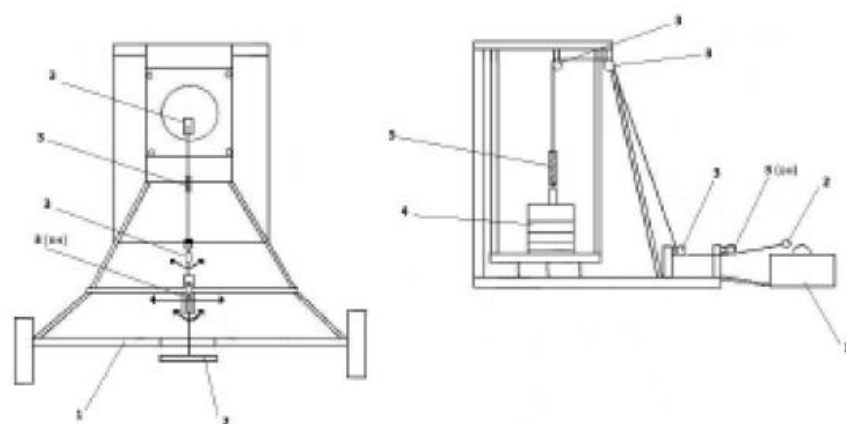


Рисунок 9. Тренажерное устройство для силы хвата в мас-рестлинге «Специальная перекладина» (А.А. Захаров, 2013)

Модифицированный тренажер «Нижняя тяга» для отработки атаки и защиты (Кудрин Е.П., 2016).

Автор предлагает вис на крутящейся перекладине для контроля выносливости рук и критерий, с помощью которого определяется выносливость кисти рук [15].

Кудрин Е.П. (2016) предлагает модифицированный тренажер «Нижняя тяга», задачей которого является совершенствование техники двухопорной и трехопорной тяги в мас-рестлинге (рис. 10) [10, 49, 52].



1 - доска упора; 2 - палка; 3 - блоки полиспаста (внешний блок); 4 - противовес;
5 - пружинящий элемент.

Рисунок 10. Конструкция модифицированного тренажерного устройства «Нижняя тяга»
(Е.П. Кудрин, 2016)

Результат, получаемый при применении модифицированного тренажера «Нижняя тяга», выявляется в повышении эффективного проведения тренировочного процесса по мас-рестлингу и совершенствовании технико-тактических действий в атаке и защите.

Недостаток: существующие устройства не обеспечивают оперативную инструментальную оценку и регистрацию силовых и кинематических параметров в реальном времени.

Для проведения педагогического контроля необходимо использовать электронные программные устройства с возможностью не только получать оперативно цифровую информацию о проявлениях силы, скорости, ускорения и угловых характеристик в виде гистограмм на мобильных электронных экранах. Такие возможности представляют специально разработанные аппаратно-программные комплексы, позволяющие через специально разработанное программное обеспечение задавать шаблоны для указанных пространственно-временных и динамических характеристик.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В МАС-РЕСТЛИНГЕ

2.1 Описание проекта специального технического средства и регистрируемых им пространственно-временных и динамических показателей

Определен перечень биомеханических характеристик для педагогического контроля (Таблица 3 пособия), включающий:

- силу тяги палки и реакцию опоры;
- траекторию перемещения палки и ОЦМ тела;
- быстроту сенсомоторной реакции и перемещений по доске;
- время удержания максимального усилия (специальная выносливость);
- показатели мышечной активности (ЭМГ).

Выполнено описание проекта специального технического средства и регистрируемых им пространственно-временных и динамических показателей. Определены характеристики варианта создания аппаратно-программного комплекса для мас-рестлинга – тренировочного, профессионального и научно-исследовательского. Разрабатывается, в сотрудничестве ЗАО ОКБ «РИТМ» г. Таганрог, техническое задание на создание АПК с указанием исследуемых и вычисляемых биомеханических характеристик с оперативной визуализацией полученных цифровых данных (табл. 3).

Таблица 3 – Биомеханические характеристики для педагогического контроля двигательной деятельности мас-рестлера

Двигательное действие, технический прием	Показатель	Биомеханическая характеристика	Метод измерения	Вариант исполнения
Тяга прямая	сила тяги	сила тяги мас-рестлера с учетом расположения палки относительно доски упора	динамометрия	тренировочный, профессиональный, исследовательский

	ОЦМ тела	пространственная, координаты	аналитический, графический, гироскопия	профессиональный, исследовательский
	траектория перемещения палки перетягивания относительно доски упора	пространственная, координаты	аналитический, графический, гироскопия	профессиональный, исследовательский
	площадь опоры на доске упора	определение областей повышенного давления под стопой при упоре на доску; оценка времени действия нагрузки в фазе опоры	стабилография, педография	исследовательский
Быстрота перемещения по доске упора	время шага ногой по доске	оценка времени действия нагрузки в фазе опоры	стабилография, педография	тренировочный, профессиональный, исследовательский
	быстрота сенсомоторной реакции при тяге палки	время, длительность, прямолинейная скорость и ускорение		профессиональный, исследовательский
	реакция выбора	время, длительность	стабилография, хронометрия	тренировочный, исследовательский
	быстрота достижения максимальной силы тяги	сила, время, длительность	стабилография, динамометрия, хронометрия	профессиональный, исследовательский
Специальная выносливость (силовая)	время удержания максимальной силы тяги	сила, время, длительность	стабилография, динамометрия, хронометрия	профессиональный, исследовательский
Баланс	распределения усилия по доске упора	оцм, площадь опоры, устойчивость равновесия	стабилография	профессиональный, исследовательский
Силовая тренировка на основе скорости	время реакция, время отрезка, время опорного и без опорного положения, частота движений,	сила, время, длительность	стабилография, динамометрия, хронометрия	профессиональный, исследовательский

	дистанция по доске упора			
Мышечная активность	электрического импульса	электромиография	электромиография	исследовательский
	мощность		физико-математический	

Направлением в совершенствовании процесса обучения в последнее время принято считать симуляция (моделирование) окружающего пространства, в частности соревновательных действий противника, с использованием электронных программ и цифровой информации.

Использование метода визуализации с помощью телевизионных экранов или свето-звуковых раздражителей с целью для моделирования соревновательного действия противника позволит расширить арсенал тренировочных методов и средств.

Представление о показателе силы тяги, реакции опоры и расчетного показателя момента сил (зная длину тела, расстояние от тазобедренного сустава до доски упора), действующих в определенные фазы двигательного соревновательного действия – старт, атака и защита, позволит сформировать требования к проекту технического задания по разработке аппаратно-программного комплекса. Представленные на рис. 6, 11, 12 положения тела мас-рестлера относительно доски упора и исследовательские данные Логинова В.Н. (2016), Готовцева И.И., Пьянзина А.И., Атласкина А.Л., Логинова В.Н. (2019) позволяют выявить важные показатели для формирования перечня контролируемых и расчетных величин.

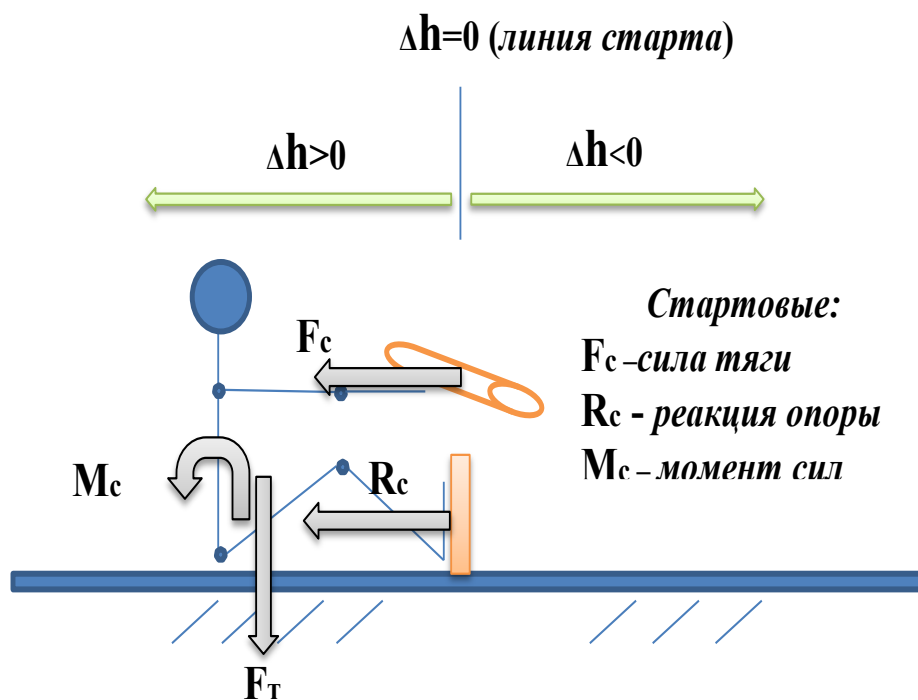


Рисунок 11. Сила тяги, реакция опоры и расчетный показатель момента сил, действующих в фазе двигательного соревновательного действия старт

Указаны возникающие основные силы, действующие в стартовом положении мас-рестлера и их направления, необходимые представления биокинематической картины в данной фазе движения.

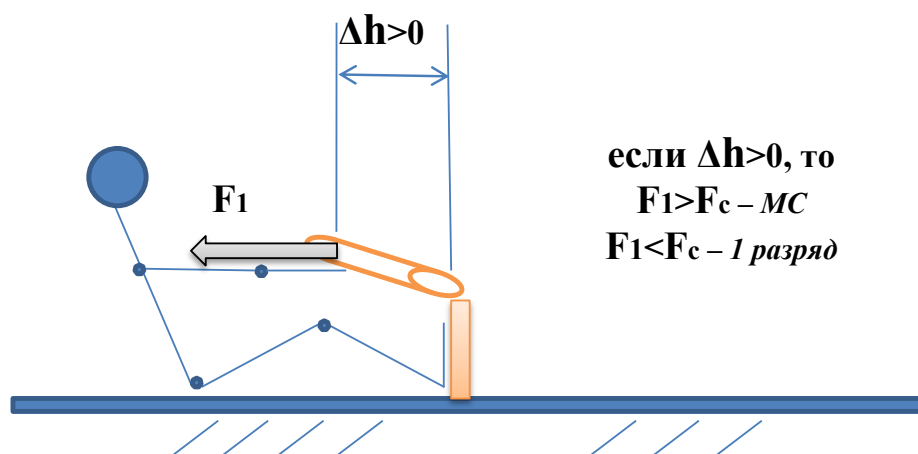


Рисунок 12. Направление и показатель силы тяги, действующей в фазе соревновательного действия атака

При перемещении палки перетягивания в левую сторону (рис. 13), увеличивая расстояния ($\Delta h>0$) от доски упора, у высококвалифицированных

спортсменов (МС) наблюдается увеличение показателя сила тяги, однако не строго пропорционально. Спортсмены 1 разряда в этой ситуации демонстрируют незначительный прирост в силе тяги, а часть из них - значительное уменьшение этого показателя [7].

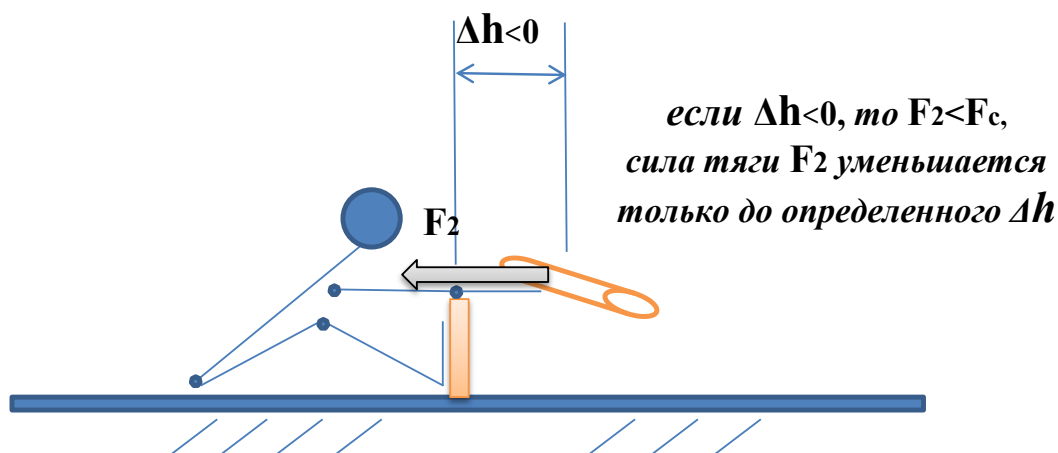


Рисунок 13. Направление и показатель силы тяги, действующей в фазе соревновательного действия защита

При перемещении палки перетягивания в правую сторону (рис. 15), увеличивая расстояния ($\Delta h < 0$) от доски упора, наблюдается уменьшение показателя сила тяги, как у высококвалифицированных, так и мас-рестлеров низших разрядов, при этом у последних они значительны в сравнении с первыми.

Контроль в процессе тренировки показателя силы тяги, развиваемой в месте удержания палки руками, через визуализацию такой информации в виде гистограмм или диаграмм с цифровым пояснением, позволяет оперативно регулировать компоненты тренировочной нагрузки.

Предварительные исследования в наблюдении показателей силы реакции опоры, возникающей на доске, в месте контакта со стопой ног спортсмена и силы тяги, в месте хвата палки перетягивания, в различных позициях борьбы не всегда одинаковы. Это можно объяснить переходными моментами в позициях мас-рестлера при смещении общего центра массы

спортсмена ближе к горизонтальной линии, к уровню, где происходит контакт стопы ног на доске упора или далее от неё.

2.2 Описание полезной модели «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге»

Полезная модель «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» (Патент RU 204963 U1).

Назначение: Оценка амплитудно-временных характеристик силы тяги палки двумя соперниками, включая прием выкручивания.

Конструкция состоит из центрального и периферического фрагментов палки, соединенных через тензометрические датчики усилий. Датчики также установлены на доске упора для регистрации реакции опоры.

Электронная плата с микроконтроллером, аккумулятором и модулем Bluetooth для беспроводной передачи данных на смартфон/компьютер.

Принцип работы. После сопряжения и взятия спортсменами хвата программа регистрирует усилия в реальном времени. Возможна визуализация данных в виде графиков.

Полезная модель относится к биотехническим средствам, применяемым в спорте, и может быть использована для повышения эффективности подготовки спортсменов в мас-рестлинге [8].

Полезная модель «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» относится к биотехническим средствам, применяемым в спорте, и может быть использована для повышения эффективности подготовки спортсменов в мас-рестлинге.

Целью разработки полезной модели является оценка амплитудно-временных характеристик тяги палки соперниками с конструктивным расположением датчиков, позволяющих оценивать эффективность тяги в одной оси с возможностью оценки приема выкручивания.

Эта задача решается размещением составных элементов, расположенных на одной оси и соединенных через датчики усилий, что позволяет

осуществлять тягу палки не только в противоположные стороны, но и с применением элементов выкручивания, а также повышает эксплуатационные характеристики устройства.

В результате проведенного информационного поиска возможных существующих патентных изобретений, которые можно отнести к близким аналогам нашей полезной модели показал такие данные.

Известно стандартное оборудование становая динамометрия, используемое для оценки становой тяги, но не предусматривающее применение его в условиях соревнования, при выполнении одновременно тяги одной палки, удерживаемой в руках парой спортсменов.

Из техники известно устройство «Тренажер для развития технической и тактической подготовки по мас-рестлингу» (патент РФ на ПМ 157763), которое позволяет регулировать внешнюю нагрузку, но не предполагает оценку величины прилагаемой силы спортсменами в единоборстве.

Известна полезная модель «Спортивный снаряд по мас-рестлингу» (патент РФ на ПМ 147 698), состоящий из двух одинаковых стержней, соединённых посередине между собой с помощью гибкой сцепки. Это решение позволяет создать независимую связку между спортсменами в процессе выполнения тяги двух палок перетягивания. Однако не позволяет оценить величину силы тяги в одной плоскости, так как для этого необходимо спортсменам одновременно тянуть только одну палку перетягивания, удерживая её с противоположных сторон.

В мас-рестлинге важно оценивать амплитудно-временные характеристики силы тяги палки соперниками. Для этих целей обычно используют стандартные устройства для оценки становой тяги.

Однако в мас-рестлинге тяга палки производится одновременно двумя соперниками. При этом они осуществляют тягу палки с применением элементов выкручивания, что требует использования технических средств с датчиками, которые позволяют осуществлять тягу в одной оси, однако до настоящего времени данное техническое решение не описано.

Целью разработки полезной модели является оценка амплитудно-временных характеристик тяги палки соперниками с конструктивным расположением датчиков, позволяющих оценивать эффективность тяги в одной оси с возможностью оценки приема выкручивания.

Эта задача решается размещением составных элементов, расположенных на одной оси и соединенных через датчики усилий, что позволяет осуществлять тягу палки не только в противоположные стороны, но и с применением элементов выкручивания, что повышает эксплуатационные характеристики устройства.

С этой целью в устройстве размещены составные элементы, расположенные на одной оси и соединенные через датчики усилий. Использование сдвоенных датчиков усилий позволяет оценивать наличие (выраженность) вращательных движений фрагментов палки, что позволяет оценивать эффективность применения приема выкручивания.

Техническим результатом, обеспечиваемым наличием приведенной совокупности признаков у предлагаемой полезной модели, является обеспечение оценки амплитудно-временных характеристик тяги палки при моделировании соревновательного упражнения (прямая тяга, тяга с выкручиванием) в мас-рестлинге.

Конструкция устройства оценки тяги в мас-рестлинге поясняется на рис. 16. Устройство оценки тяги в мас-рестлинге содержит центральный 1 и периферический 2 фрагменты палки (суммарно по размерам идентичную стандартной), закрепленные на них датчики усилий 3, электронное плато 4, содержащую микроконтроллер, аккумулятор и модуль Bluetooth.

Устройство функционирует следующим образом. Производят включение устройства и сопряжение по каналу Bluetooth со смартфоном (компьютером). Запускают специальную программу. Спортсмены производят хват центрального 1 и периферического 2 фрагментов палки и переходят в стартовую позицию (положение палки должно быть перпендикулярно направлению усилий тяги, и она должна располагаться над доской упора

посередине между спортсменами). Программа в смартфоне принимает оцифрованные микроконтроллером данные, поступающие от датчиков усилий

3. Программа по команде судьи воспроизводит голосовое сообщение «БАЛЯМ», включает таймер и, при длительности оптимального стартового положения более 1 секунды дается команда «ЧЕ», что является сигналом для спортсменов о начале тяги. При этом производится регистрация амплитудно-временных характеристик усилий тяги фрагментов палки.

Практическое использование устройства подтвердило возможность достижения заявленных характеристик, техническую реализуемость, простоту, надежность и доступность использования (рис. 14, 15).

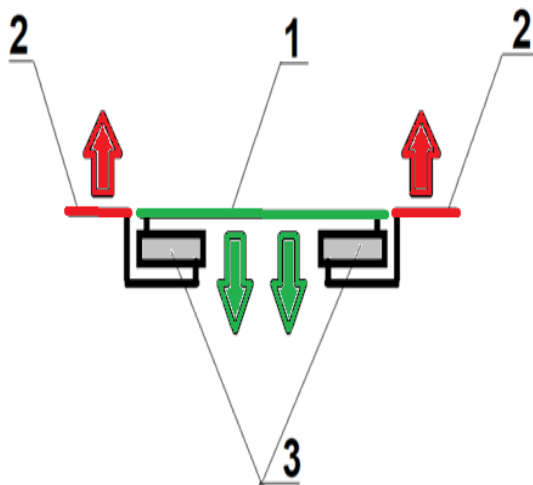


Рисунок 14. Схема передачи усилия тяги в палке перетягивания с противоположных сторон через тензометрические датчики (Голуб Я.В., Логинов В.Н., Артёменко Т.Г., 2021)



Рисунок 15. Фото конструкции палки перетягивания с тензометрическими датчиками и устройством передачи данных на электронные устройства

На рисунке 16 представлен вид сверху устройства оценки тяги в мас-рестлинге, где указано размещение тензометрических датчиков на доске упора и на конструкции палки перетягивания.

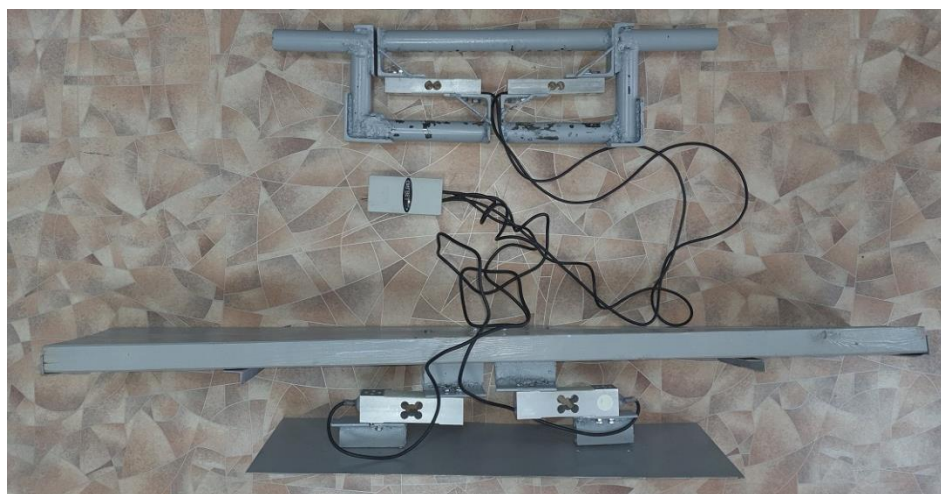


Рисунок 16. Фотография вида сверху конструкции для фиксации и передачи данных усилия тяги мас-рестлера

На рис. 17 представлена фотография в момент выполнения стартового двигательного действия в мас-рестлинге с использованием устройства оценки тяги в мас-рестлинге.



Рисунок 17. Фотография вида с боку устройства оценки тяги в мас-рестлинге для фиксации и передачи цифровых значений

2.3 Методические рекомендации «Пространственно-временные и динамические характеристики тренировочной и соревновательной двигательной деятельности в мас-рестлинге»

2.3.1 Стартовые положения мас-рестлеров и основные направления перемещения в пространстве

Ключевым вопросом для оптимального ведения противоборства является исходное положение перед стартом и его развитие в момент стартового сигнала судьей соревнования. Педагогический контроль этого технического приема, в целях формирования и совершенствования правильного двигательного навыка, является первоочередным в тренировочном процессе и подлежит количественным выражениям. Необходимо учитывать антропометрические показатели (длину звеньев тела, пропорции основных частей), которые взаимосвязаны с межзвенными угловыми характеристиками, в первую очередь коленного сустава с тазобедренным (или положением туловища относительно вертикали) (рисунок 20).

Представленные на рис. 18 позиции: 1 - Стартовая позиция «Атака», 2 - Стартовая позиция «Выжидание», 3 - Стартовая позиция «Защита», 4 - Стартовая позиция «Универсал», являются отправной точкой в проведении анализа биокинематической схемы мас-рестлера.

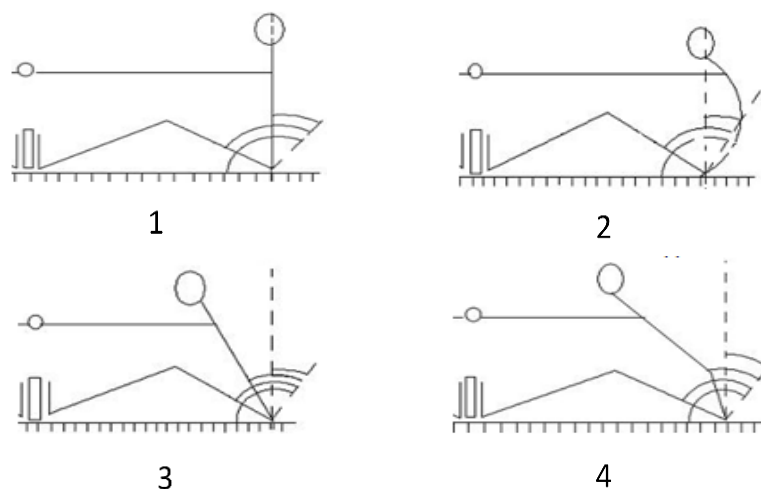


Рисунок 18. Стартовые позиции для протокола исследований АПК

В соответствии с основными стартовыми, исходными позициями, которые отражают особенности телосложения спортсмена и его индивидуальность в ведении тактики спортивного единоборства, необходимо строить подходы к проведению исследований на основе биомеханических показателей тренировочной и соревновательной деятельности в мас-рестлинге.

Пространство, в котором осуществляется состязание, имеет определенные зоны, благоприятные и ограничивающие возможности для проведения технических приемов. Перемещения в пространстве мас-рестлера не ограничивается движениями в одной лишь плоскости, а наоборот, чтобы раскрыть весь технико-тактический потенциал спортсмена, в равной спортивной борьбе, использует направления по горизонтали и вертикали (рис. 19).

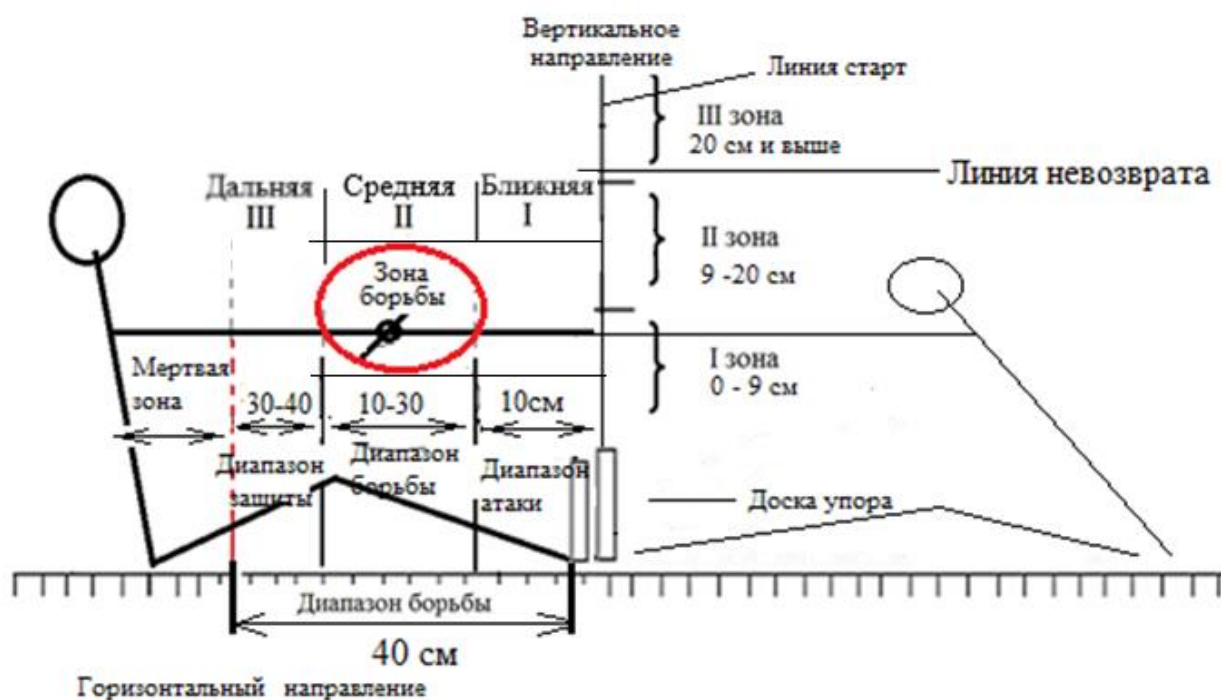


Рисунок 19. Классификация и расположение диапазона борьбы в горизонтальном и вертикальном направлении (Логинов В.Н., 2020)

2.3.2 Карта проявления максимальных тяговых усилий мас-рестлера

Для определения уровня специальной подготовленности спортсмена, предлагается воспользоваться картой максимальных тяговых усилий (рис. 20). Её величинами являются показатели максимальной тяги в изометрическом режиме работы мышц (статическое упражнение), которое измеряется динамометром, и точки измерения на плоскости относительно горизонта и вертикали. Такая карта является индивидуальной для каждого спортсмена на данный момент спортивной подготовки.

Выявление различия в проявлении максимальных усилий в тяге в зависимости от точки её приложения позволит указать на оптимальный момент для проведения (начало) атакующих действий и оптимальную тактику защиты, а также рекомендовать акцентированную тренировочную работу по устранению слабых сторон в специальной силовой и скоростно-силовой подготовке.

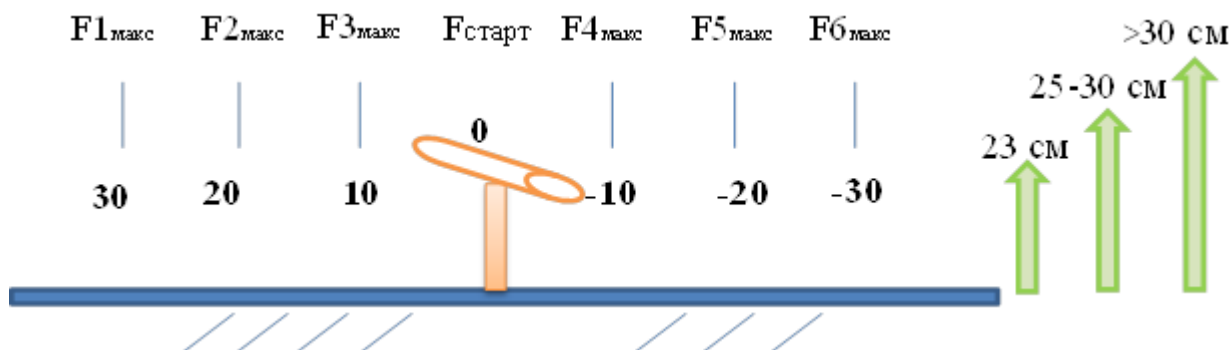


Рисунок 20. Карта максимальной тяги в горизонтальной и вертикальной плоскости

Проявление скоростно-силовых способностей нижних конечностей рекомендуют исследовать упражнение прыжок в высоту с места с различным внешним отягощением, используя динамометрическую платформу. В таком случае информативной величиной для педагогического контроля является соотношение собственного веса спортсмена к внешнему отягощению и силой реакции опоры при отталкивании от платформы.

2.3.3 Измерительное устройство для регистрации силы тяги палки

Протокол исследования предполагает регистрацию максимальных значений силы тяги неподвижной палки с учетом следующих переменных условий:

- изменение исходного положения палки в диапазоне по горизонтали от -30 до $+30$ см относительно плоскости доски упора с шагом 10 см, и по вертикали от 10 до 50 см относительно верхнего края доски упора с шагом 10 см (рисунок 23);
- изменение угла поворота палки от -90° до $+90^\circ$ относительно горизонтали с шагом 30° ,

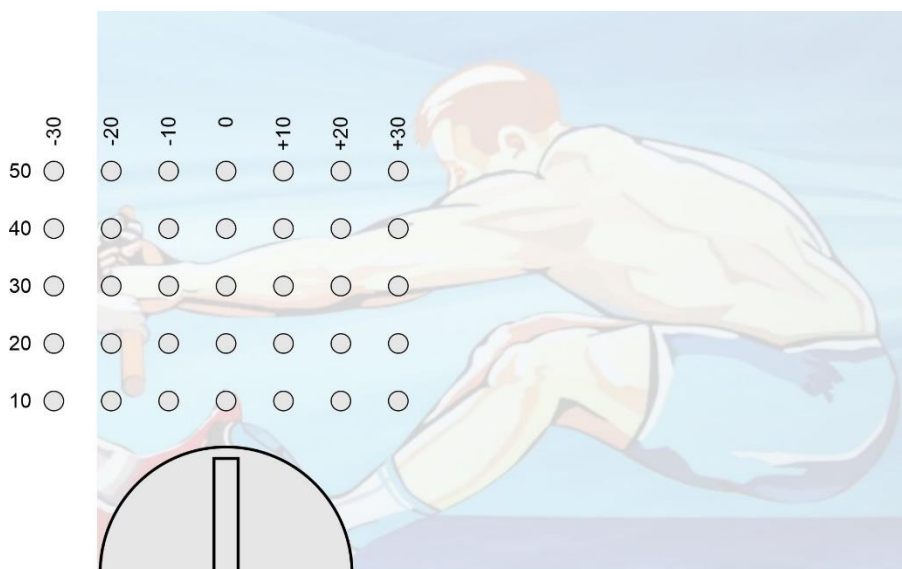


Рисунок 21. Схема положений палки в протоколе тестирования АПК для измерения максимальной тяги (Пьянзин А.И. 2021)

- изменение стандартных стартовых позиций (по В.Н. Логинову, 2008, П.И. Кривошапкину, 2016);
- изменение хвата палки (внутренний, внешний).

Протокол исследования для проектируемого аппаратно-программного комплекса должен включать нижеописанные процедуры.

Испытуемый выполняет по 2 попытки в каждом положении палки, с каждым углом поворота палки, внутренним и внешним хватом, в каждой стартовой позиции. Общее число измерений: 2 попытки x 35 положений палки

х 7 углов наклона палки х 2 вида хвата х 4 стартовые позиции = 3920 измерений на одного испытуемого.

Задача состоит в определении положений палки, позволяющих проявить максимальную силу тяги спортсмена с последующим поиском закономерностей по выборке и индивидуальных проявлений.

В ходе измерений силы тяги параллельно регистрируются показатели ЭМГ в точках широчайшая мышца спины, передняя и задняя поверхность бедра, ягодичная мышца по обеим сторонам тела. Это даст возможность выявить оптимальные варианты взаимодействия мышечных групп при проявлении максимальных значений силы тяги и позволит определить круг тренировочных средств для обеспечения тренирующего воздействия на эти группы мышц.

При дальнейшем анализе полученные данные будут интерпретироваться с учетом пропорций тела, уровня спортивной квалификации, весовой категории.

Отдельным изделием планируется разработка палки перетягивания, применяемая в проведении официальных соревнований и в ежедневном тренировочном процессе (рис. 22). Передача по беспроводным каналам связи срочной информации о количественных показателях силы тяги, образующаяся в противоборстве двух мас-рестлеров, позволит визуализировать в реальном времени силовые характеристики на мониторе компьютера или мобильном устройстве для зрителей на соревнованиях и педагогического контроля.

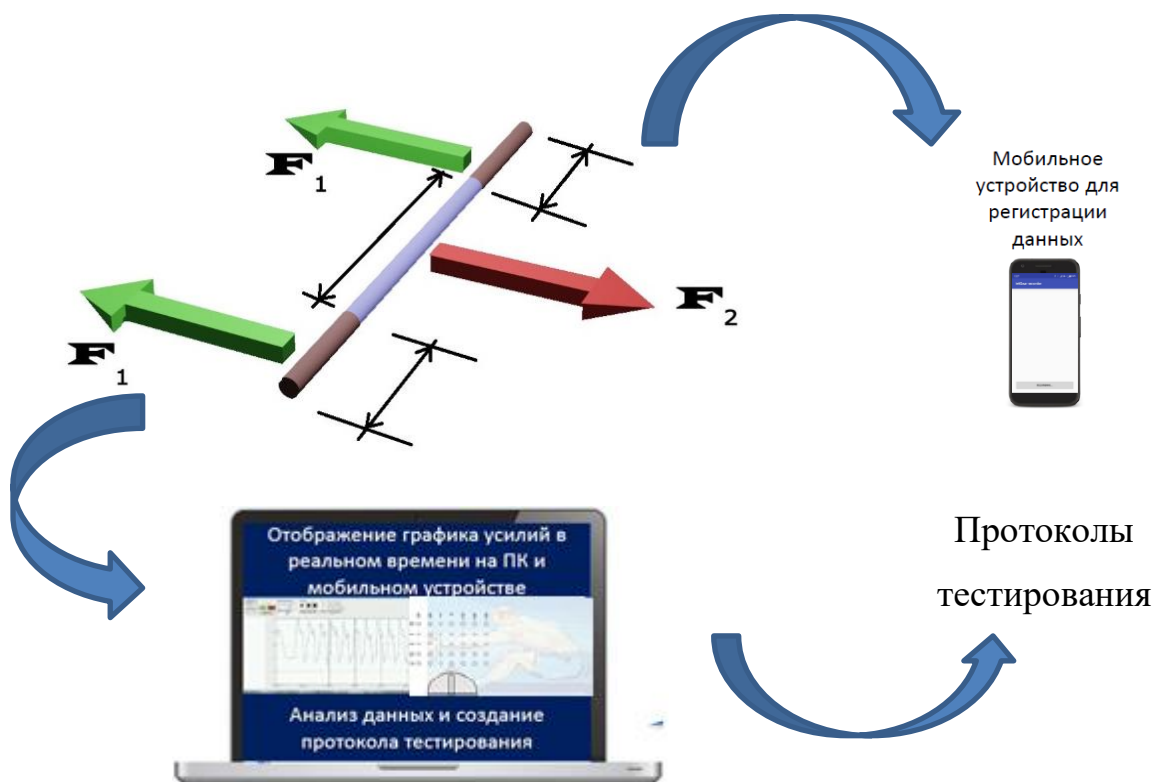


Рисунок 22. Проект палки перетягивания с функцией регистрации силы тяги и беспроводной передачи данных на компьютер и мобильное устройство

2.3.4 Анализ кинематических характеристик соревновательных действий в мас-рестлинге

Для определения технико-тактического преимущества в мас-рестлинге средства биомеханического анализа соревновательной деятельности могут быть достаточно информативными.

Целью исследования является оценка возможности использования средств биомеханического анализа соревновательной деятельности в мас-рестлинге для выявления признаков технико-тактического преимущества.

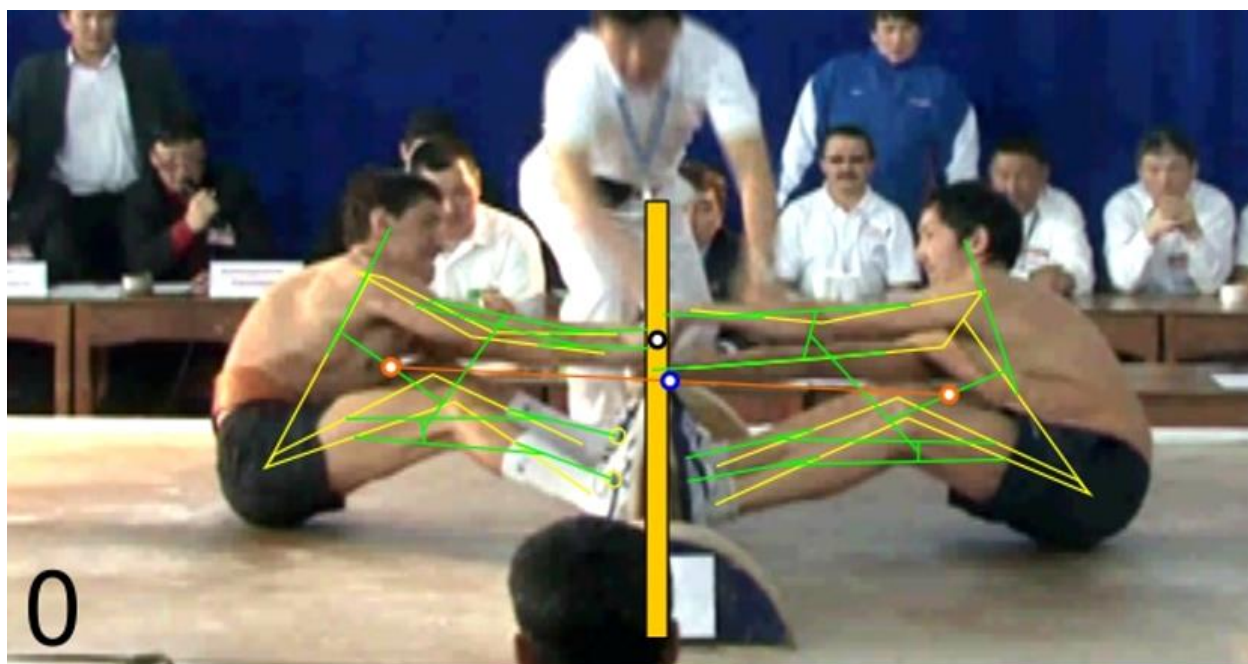
Задачи исследования:

1. Оценить возможность использования траекторий перемещения палки и общего центра масс (ОЦМ) системы двух тел спортсменов для выявления признаков технико-тактического преимущества.

2. Оценить возможность использования динамики углов сгибания в коленном (КС) и тазобедренном суставах (ТБС) для выявления признаков технико-тактического преимущества.

Изменения межзвенных углов можно использовать, как инструмент определения согласованности двигательного действия. Биомеханический анализ кадров проводится в графическом редакторе CorelDRAW, где на изображение соперников в кадре схематично наложено положение доски упора, палки, 14-звенная схема тела человека, а также расположение центров масс отдельных звеньев тела, ОЦМ тела каждого спортсмена, ОЦМ системы двух тел. Центр масс определяется графическим способом (рис. 23).

Графическая обработка кадров соревновательной схватки позволила определить линейные и угловые координаты, а также траектории перемещения отдельных точек.



$$TЭ_{\text{лев}} = \frac{11_{\text{оцм}}}{18_{\text{пал}}} = 0,61$$

$$TЭ_{\text{прав}} = \frac{10_{\text{оцм}}}{3_{\text{пал}}} = 3,33$$

Рисунок 23. Биокинематическая схема мас-рестлера с указанием расчетного коэффициента ТЭ (отношение количества положений ОЦМ системы тел к количеству положений палки с определенной стороны)

В рамках решения первой задачи, проведенное предварительное исследование показало, что центры зоны колебаний палки и ОЦМ системы не совпадают (рис. 24).

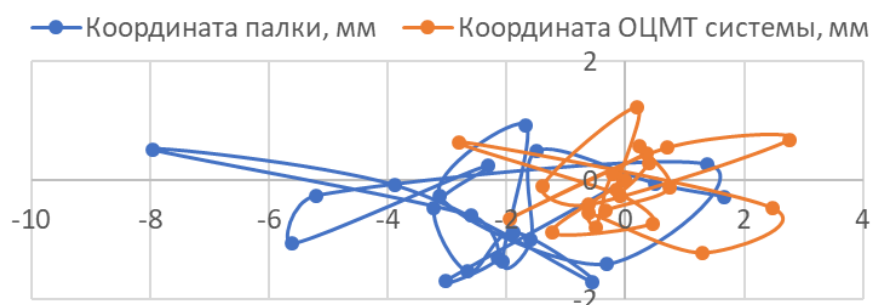


Рисунок 24. Траектория и координаты перемещения палки и ОЦМ системы относительно доски упора при выполнении тяги в мас-рестлинге

Важным для оценки тактического преимущества является отношение количества положений ОЦМ системы тел к количеству положений палки с определенной стороны (рис. 25).

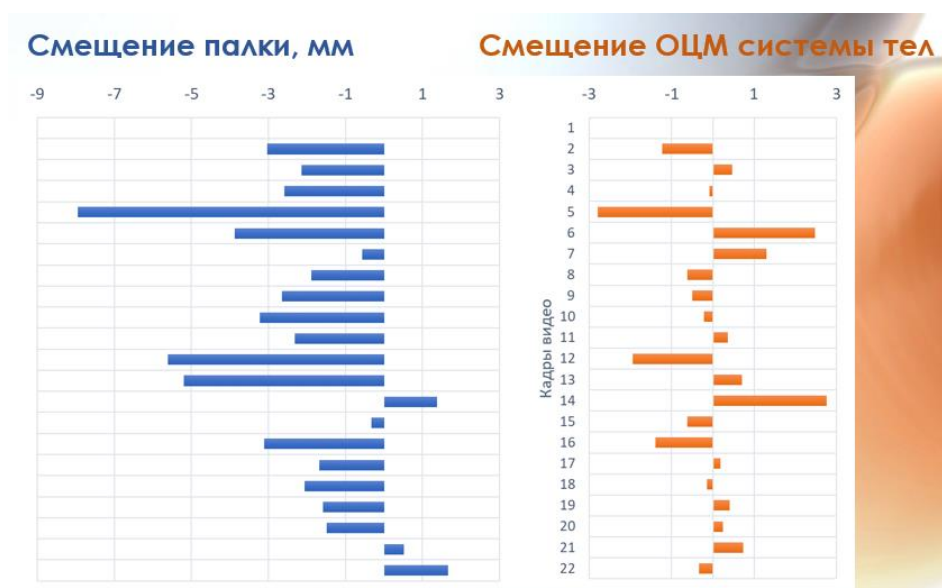


Рисунок 25. Количества положений ОЦМ системы тел и положений палки с определенной стороны

В рамках решения второй задачи уровень согласованности движений может быть оценен по динамике углов сгибания в двух ведущих суставах – коленном (КС) и тазобедренном (ТБС).

Совпадения положительных и отрицательных сдвигов в изменении углов сгибания в суставах указывает на согласованные движения, когда,

скажем, разгибание ног совпадает с разгибанием туловища, и наоборот (рис. 26). Несовпадения сдвигов в изменении углов сгибания в суставах указывает на отсутствие согласованности движений, когда разгибание ног не сопровождается разгибанием туловища, и наоборот.

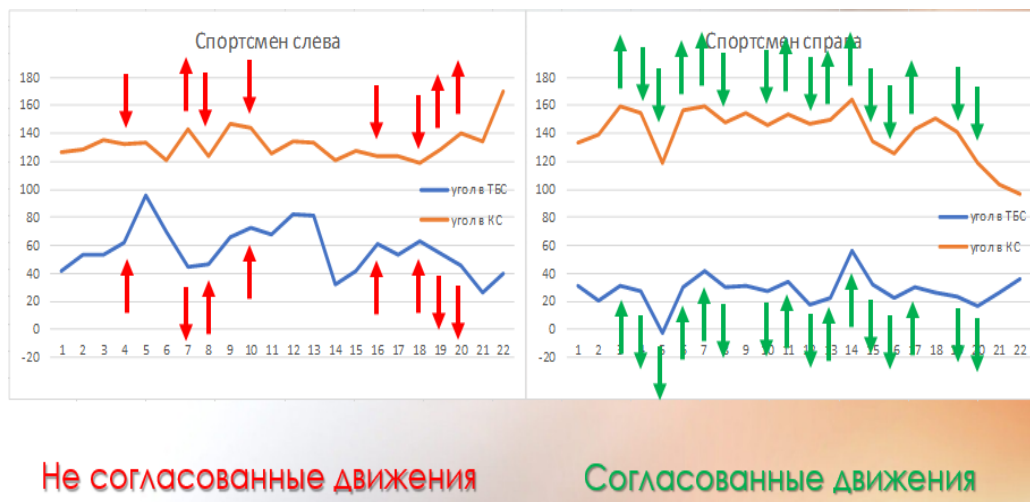


Рисунок 26. Графическое изображение изменении углов ТБС и КС у спортсменов при не согласованном и согласованном движениях

Абсолютные изменения разницы углов сгибания в суставах отражают степень экономичности движений. Чем они меньше, тем более экономичными являются технические действия спортсмена (рис. 27).

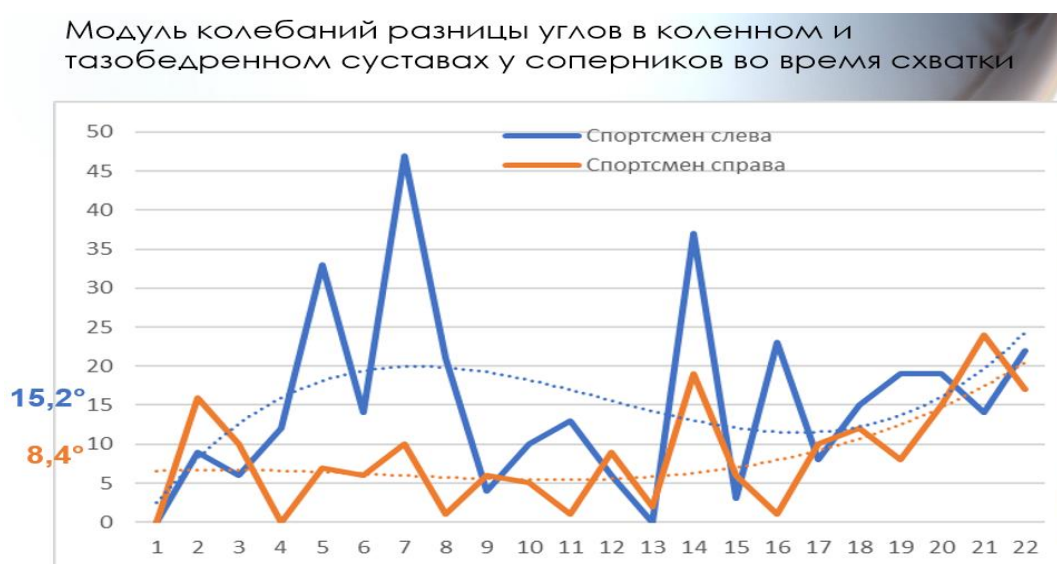


Рисунок 27. Модуль колебаний разницы углов в коленном и тазобедренном суставах у соперников во время схватки (Пьянзин А.И., 2019)

2.3.5 Педагогический контроль игрового мышления

Силу реакции опоры, возникающая на доске упора каждой ноги, их общий центр давления и быстрота перемещений по доске можно рассматривать, как величины для определения быстроты реакции в аппаратно-программном комплексе.

Педагогический контроль быстроты перемещения по доске упора, как проявление ответной реакции в виде противодействия на атакующие движения соперника, позволит оценить уровень развития двигательной реакции на внешние раздражители.

В программную функцию проектируемого комплекса предполагается включить тренировочные опции, в виде световых сигналов, которые будут моделировать игровые ситуации, предполагающие выбор вариантов решения двигательной задачи.

Реализация этих программных функций в АПК позволит целенаправленно проводить тренировку игрового мышления у спортсменов.

Для проведения инструментального анализа тактической (игровой) подготовленности необходимо создать условия соревновательной обстановки. Мы подразумеваем выделить визуально 5-8 сигналов, которые в реальной обстановке являются ключевыми для их восприятия и ответной двигательной деятельности. Важным вопросом в оценке тактического умения в мас-рестлинге и его совершенствования является ряд психофизиологических показателей – уровень развития свойств и качеств внимания (переключение, глубина, концентрация, скорость переработки информации в зрительно-двигательной системе, эффективность).

Двигательные действия, как ответная реакция мас-рестлера на заранее обусловленные световые сигналы (раздражители) поддаются количественному исчислению на основе получения информации о времени перемещения каждой ноги на доске упора и показателя изменения силы реакции на ней. Измеряемые параметры – время реакция, время отрезка, время

опорного и без опорного положения, частота движений, дистанция по доске упора. Используя эти параметры можно строить силовую тренировку на основе скорости. Световые сигналы, для наиболее точного моделирования соревновательных условий, необходимо располагать с учетом объема пространства, т.е. на уровне ног соперника и верхней части его туловища.

Схематическое решение этого задания в аппаратно-программном комплексе представлено на рис. 28.

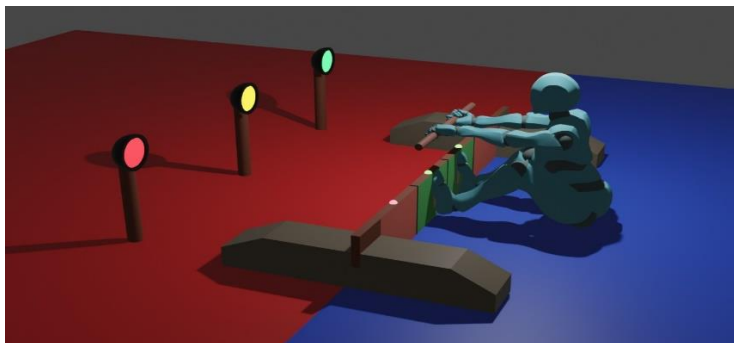


Рисунок 28. Расположения управляемых световых сигналов для моделирования игровой ситуации в мас-рестлинге

ГЛАВА 3. ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА В МАС-РЕСТЛИНГЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О КИНЕМАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ

3.1 Теоретические аспекты проявления специальных физических качеств в мас-рестлинге

Специфика проявления специальной выносливости в мас-рестлинге можно выразить во времени удержания максимального внешнего отягощения в специальной соревновательной позиции и проявляемой силе, сопротивляющейся этому воздействию. Длительность времени достигает, в отдельных поединках, полутора минут, что бывает крайне редко. Как свидетельствуют исследования, можно выделить наибольшее количество единоборств, которое длится от 7 с до 23 с. [1, 15, 21, 38, 39]. Поэтому, мы в своих исследованиях посчитали целесообразным изучение проявления специальной выносливости с длительности времени от 7-10 с.

На рисунках 29 и 30 представлены проявления силы тяги и реакции опоры, измеряемые устройством для оценки тяги в мас-рестлинге:

- 1) сила тяги стартовая и сила реакции опоры стартовая – это взрывная сила (импульс силы – градиент силы);
- 2) удержание максимальной силы тяги и удержание максимальной силы реакции опоры – это проявление специальной выносливости мас-рестлером.



Рисунок 29. Проявление силы тяги руками при выполнении технического действия прямая тяга

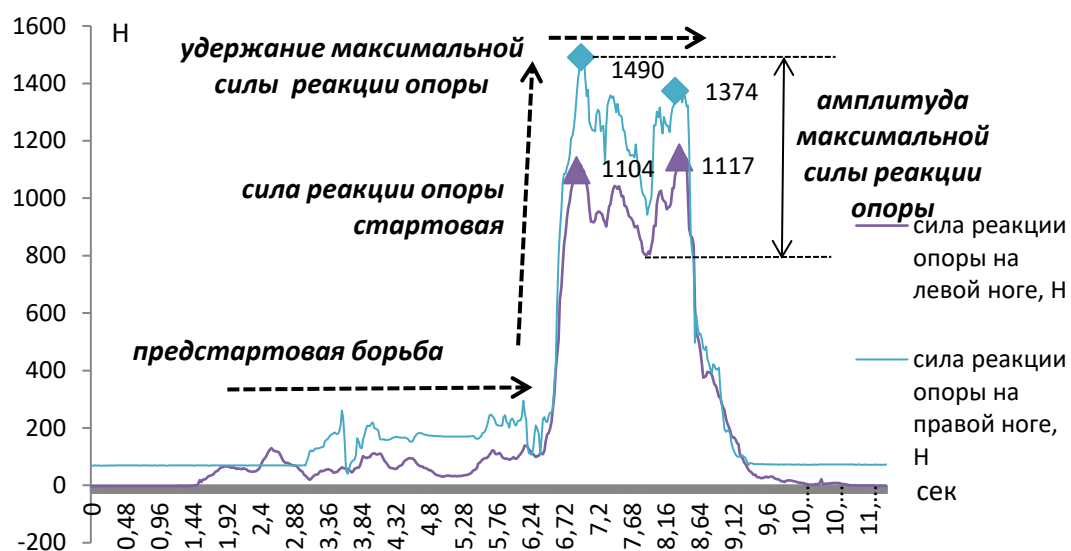


Рисунок 30. Проявление силы реакции опоры при выполнении технического действия — прямая тяга

В аспекте теоретических данных о взаимосвязи силы и времени, на основании существующей обратной зависимости между максимальной силой и длительностью времени, в условиях соревнований мас-рестлинга, можно выделить проявление собственно-силовых и силовых способностей (рис. 31).

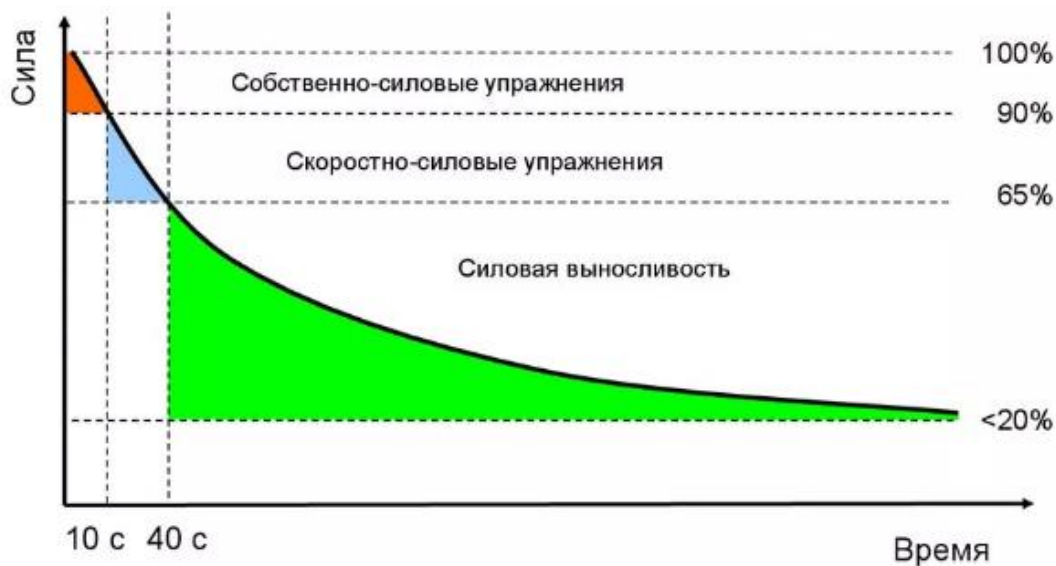


Рисунок 31. Уровень проявления силы в различных упражнениях (зависимость «величина силы – время»)

В теории и методике спорта взрывная сила и скоростно-силовые способности – тождественные понятия. Взрывная сила отражает способность

человека к быстрому наращиванию рабочего напряжения мышц до возможного максимума.

Взрывная сила проявляется при преодолевающем характере работы мышц во многих двигательных действиях, там, где необходимо в минимальное время показать максимально возможную в этих условиях силу. Это характерно для спринтерского бега, различного рода прыжковых упражнений, метания и других действий, в играх, единоборствах.

При действии взрывной силы скорость и сила не достигают абсолютных величин, однако развиваемая сила всегда превышает величину отягощения. В зависимости от величины применяемого отягощения могут быть достигнуты различные величины максимальной динамической силы. При преодолении предельных отягощений, позволяющих развить ускорение, максимальная сила достигает абсолютных для динамической силы величин.

К особенностям механизма мышечного сокращения во время взрывной силы относится следующее: при преодолении малых отягощений, когда время усилия ограничено, синхронизируются не все, а максимально возможное количество двигательных единиц с наивысшей степенью напряжения отдельных мышечных волокон. Особое значение при этом приобретает сохранение оптимальных величин частоты поступающих нервных импульсов.

По мере повышения величины преодолеваемого сопротивления количество синхронизированных двигательных единиц увеличивается. При преодолении максимальных величин (позволяющих при движении сохранять ускорение) в работу включается наибольшее количество активных двигательных единиц.

При взрывной силе в мышцах-антагонистах напряжение может отсутствовать. Эта особенность связана с высокой скоростью мобилизации химической энергии, находящейся в мышцах, и превращением ее в механическую энергию, причем величина зависит не только от содержания в мышцах АТФ и ее аналогов, но и от скорости ее расщепления в момент поступления в мышцу двигательного импульса и последующего ее ресинтеза.

Для проявления взрывной силы, когда требуется преодоление отягощений с максимальной скоростью, особое значение будет иметь и максимальная скорость расщепления АТФ в единицу времени. Количество и скорость расщепляющихся молекул АТФ зависят от ферментативной активности миозина. Особенности химизма проявления быстрой силы в однократных ациклических упражнениях в основном сводится к тому, что в единицу времени распад АТФ будет несколько меньше, чем при взрывной силе, иными словами, мощность распада АТФ несколько меньше. Что касается химизма проявления быстрой силы в многократных циклических упражнениях, то он принципиально иной. Как известно, запасы креатин фосфата не столь велики, чтобы обеспечить энергией выполнение всей работы. Креатинофоскиназная реакция достигает своего максимума на 2-3-й секунде работы, после чего быстро уменьшается. Основным источником энергии для ресинтеза АТФ тогда становится дыхательный механизм, связанный с аэробной производительностью организма. При этом используются запасы гликогена, находящиеся не только в мышцах, но и депонированные в печени. В организме образуется значительный кислородный долг.

Взрывная сила отражает способность человека к быстрому наращиванию рабочего напряжения мышц до возможного максимума (прыжки, метания и удары, подрыв штанги в рывке и другие). Взрывную силу можно подразделить на две составляющие: стартовую силу и ускоряющую.

Стартовая сила – это характеристика способности мышц к быстрому развитию рабочего усилия в начальный момент их напряжения.

Ускоряющая сила – способность мышц к быстрой наращивания рабочего усилия в условиях начавшегося их сокращения.

Уровень взрывной силы определяется двумя компонентами, выступающими в органическом единстве – скоростным и силовым. Величины взрывной силы обуславливаются возможностью суммарного напряжения всех мышечных групп, участвующих в движении, что возможно лишь при

совершенной межмышечной координации. Однако межмышечная координация совершенствуется лишь в том случае, если упражнения выполняются с соревновательной или превышающей ее скоростью. Разумеется, это возможно только при использовании относительно небольших отягощений. Такая работа помогает совершенствованию скоростного компонента взрывной силы, но не оказывает влияния на развитие силового компонента. Увеличение отягощений выше соревновательных дает обратный эффект: совершенствуется силовой компонент при отсутствии положительного влияния на развитие скоростного. Такая картина характерна для работы в динамическом режиме. Применение изокINETического режима при выполнении движений с высокой скоростью позволяет преодолеть это противоречие и параллельно совершенствовать оба компонента взрывной силы. Совершенствование скоростного и силового компонентов взрывной силы должно осуществляться параллельно.

3.1 Особенности проявления взрывной (стартовой) силы в мас-рестлинге

Взрывную силу или стартовую силу рассматривают через понятие об увеличении проявляемой силы за единицу времени, т.е. оценивают скорость нарастания усилия [38].

На рис. 32 представлены обобщенные данные изменения величины усилия в виде графика в действиях взрывного характера. Можно отметить, что красная линия (синусоида) достигает своих максимальных показателей F_1 , в период около $t_1 = 0,1$ сек. Вторая синусоида отображает пиковое значение усилия F_2 , в период около $t_2 = 0,15$ сек. Обращает на себя внимание различия не только в величинах, но, в-первую очередь, прирост силы с разной скоростью – градиент силы.

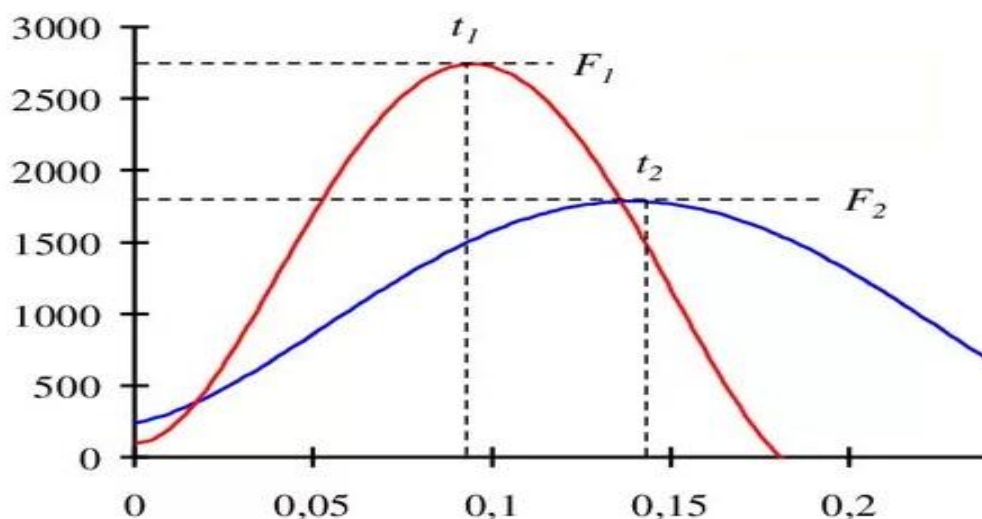


Рисунок 32. Графическое представление о взрывной силе в аспекте скорости её нарастания (градиент силы)

Существующие исследования свидетельствуют о том, что взрывная сила не имеет сильную зависимость от проявления спортсменом максимальной (абсолютной) силы [24, 42].

Однако, тесная связь отмечается взрывных способностей и структурой (композицией) мышечных волокон, а именно соотношением количества волокон красных (медленных) и белых (быстрых).

При развитии взрывной силы величина отягощений колеблется в широких пределах. Когда выполняются упражнения из средств общей и вспомогательной подготовки, способствующие локальному развитию возможностей мышц или мышечных групп, величина отягощений может достигать 70-90 % от максимально доступной спортсмену.

При выполнении упражнений, по структуре движений и режиму работы мышц приближенных к соревновательной деятельности, величина отягощений колеблется в пределах 30-50 % от максимально доступной. В специальных упражнениях величина сопротивления либо равна соревновательной, либо несущественно отличается от нее. Величина отягощений достигает верхних границ, если спортсмену нужно акцентировать внимание на развитии силового компонента, и нижних – если требуется стимулировать совершенствование скоростного компонента.

Работая над развитием взрывной силы, следует добиваться около предельного (90 % от доступного спортсмену) и предельного темпа, характерного для выполнения тех или иных упражнений. Если речь идет о преимущественном совершенствовании силового компонента, темп ближе к около предельному, если скоростного – темп предельный.

Продолжительность отдельных упражнений должна обеспечивать возможность их выполнения без снижения работоспособности и темпа, поэтому количество повторений в различных упражнениях, входящих в состав средств общей и вспомогательной подготовки, лежит в диапазоне 3–10 и определяется величиной отягощений, тренированностью и квалификацией спортсмена. Продолжительность выполнения упражнений, применяемых в процессе специальной силовой подготовки, зависит от их характера. Длительность интервалов отдыха устанавливается с учетом объема мышц, вовлеченных в работу, индивидуальных особенностей протекания восстановительных процессов в организме, тренированности и квалификации спортсмена и обычно колеблется в пределах от 1,5 до 5 мин. Заполнение пауз малоинтенсивной деятельностью способствует интенсификации процессов восстановления, создает оптимальные условия для последующего повторения и несколько сокращает (на 5–10 %) продолжительность интервалов отдыха между отдельными упражнениями или подходами.

Двигательная структура спортивного упражнения определяет специфические (несущие основную нагрузку) мышечные группы и амплитуду движения, а вид спорта – величину отягощения. По мере повышения веса снаряда, преодолеваемого на соревнованиях, увеличивается величина проявления силы и уменьшается величина скорости по отношению к ее абсолютному показателю в данном движении, и наоборот. Например, как показали исследования, при толкании штанги от груди максимальная динамическая сила достигает, показателей близких к абсолютно предельным, а скорость толчка – около 40 % от абсолютных величин (имитация движения толчка с легким, в 1 кг, деревянным грифом). В то же время при метании копья

с разбега на результат величина максимальной силы достигает всего около 20 % от абсолютных величин (абсолютная динамическая сила была достигнута рывковым движением при преодолении на инерционном динамографе сопротивления с эквивалентной массой 3 600 кг), в то время как скорость движения была около 90 % от абсолютных показателей.

Для развития взрывной силы различных групп применяется «ударный метод». При тренировке мышц ног наиболее широко используется отталкивание после прыжка в глубину с дозированной нагрузкой. Приземление должно быть упругим, с плавным переходом на амортизацию. Амортизация и последующие отталкивания должны выполняться как целостное единое действие. Оптимальная дозировка прыжковых «ударных» упражнений не должна превышать четырех серий по десять прыжков в каждой для хорошо подготовленных, а менее подготовленных – 1-3 серии по 6-8 прыжков. Отдых между сериями в течение 3-5 мин можно заполнить бегом трусцой и упражнениями на расслабления и растягивания. На этапе подготовки к соревнованиям прыжки в глубину в определенных объемах следует выполнять не чаще 1-2 раза в неделю.

Применять «ударный» метод можно и для тренировки других мышечных групп с отягощениями и собственным весом тела. Например: сгибание-разгибание рук в упоре лежа с отрывом от опоры.

Для развития «взрывной» силы применяют весь арсенал средств силовой подготовки, как отдельно, так и в комплексе: прыжковые упражнения; упражнения с отягощениями; изометрические упражнения; упражнения с «ударным» режимом.

В упражнениях с отягощениями в основном используется метод повторных усилий. Также можно применять метод максимальных усилий. Важно только соблюдать правило – максимально расслаблять мышцы перед выполнением «взрывного» усилия.

Рекомендуются следующие приемы построения тренировок.

Повторно-серийный: 5-6 повторений упражнений с весом 60-80 % от максимальной по 2 подхода через 6 мин отдыха. Упражнения выполняются с предельной скоростью, темп повторений невысокий.

Прыжковые упражнения с успехом применяют для развития «взрывной» силы мышц ног и выполняются с однократными или многократными максимальными усилиями.

Однократные прыжки бывают с места, с подхода и запрыгиванием. В одной серии выполняются 4-6 прыжков с произвольным отдыхом.

Часто в тренировке используют комплексные программы с применением широкого диапазона средств и методов совершенствования «взрывной» силы.

Скоростная сила проявляется при быстрых движениях против относительно небольшого внешнего сопротивления. Для развития скоростной силы применяют упражнения с отягощением, прыжки с высоты, прыжковые упражнения и комплексы перечисленных тренировочных средств.

Отягощения используются как для развития отдельных мышечных групп, так и при совершенствовании целостной структуры спортивных упражнений.

Используют такие отягощения:

- с весом до 30 % от максимума в том случае, когда в тренирующем движении преодолевается незначительное внешнее сопротивление и требуется развитие стартовой силы мышц;

- с весом 30–70 % максимума, когда в тренируемом движении или действии преодолевается значительное внешнее сопротивление и требуется более высокий уровень «ускоряющей» силы.

В рассмотренных примерах развития скоростной силы необходимо стремиться к максимально возможному расслаблению мышц между каждым действием в упражнении, а между их сериями необходимо включать маховые движения, активный отдых с упражнениями на расслабление мышц.

Прыжковые упражнения в любом варианте должны выполняться с установкой на быстроту отталкивания, а не на его мощность.

Наибольший прирост в развитии скоростной силы дают упражнения на тренажерах с изокинетическим режимом работы мышц.

Чтобы оценить уровень развития скоростно-силовых качеств, используют контрольные упражнения – тесты. Спортсмену предоставляется три попытки в единичных условиях. Лучший результат считается исходным показателем. Наиболее распространенным тестом скоростно-силовой подготовленности являются выпрыгивание вверх толчком двумя ногами с места и определением высоты прыжка посредством лентопротяжного устройства системы В.М. Аболакова, прыжок в длину с места, бег 20-30 м с ходу.

Установлено, что использование комплекса специальных силовых упражнений с отягощением весом 30-50 % от максимального способствует повышению скоростных способностей (до 18 %). Применение отягощений весом 70-90 % от максимума – прирост силовых способностей до 19 %. Применение отягощений весом 50-70 % от максимума приводит к пропорциональному развитию скоростных, силовых и скоростно-силовых способностей.

В настоящее время распространен ударный метод развития скоростно-силовых способностей, например: прыжок вниз с возвышения с дальнейшим выпрыгиванием. Максимальный эффект при этом достигается в результате феномена миостатического эффекта, т.е. предварительного растягивания мышц, создающего условия для мощного последующего их сокращения.

3.3 Особенности проявления специальной выносливости в мас-рестлинге

Проявление любого двигательного качества у спортсменов происходит в определенных условиях, к которым относятся – положение звеньев тела в пространстве, внешние отягощения и усилия, длительность времени для

преодоления внешнего воздействия, максимальные и оптимальные границы усилий и другие [2, 3, 9, 44].

Характеристика внешних (физических) условий, которые нам необходимо учитывать для понимания сути специальной выносливости в мас-рестлинге, содержатся в показателях: максимальной тяги, оптимальной длительности этого действия, положения тела спортсмена [1, 14, 20, 39, 47]. Эти три параметра доступны для их количественного описания, с целью получить объективное представление об основном специальном двигательном качестве – специальная выносливость.

Максимальная сила тяги в специальном движении мас-рестлера достаточно проблемно измерить обычным становым динамометром, т.к. предполагается строго изометрический режим работы мышц в стандартном тестировании, тогда как технический прием предполагает определенную амплитуду в движении. Для решения этой проблемы предложено применять «Устройства для оценки силы тяги в мас-рестлинге» [7, 8].

Оптимальная длительность двигательного действия, в аспекте проявления специальной выносливости в мас-рестлинге, определяется длительностью единоборства, и может составлять от нескольких секунд до десятка секунд (от 7 до 50 сек и более) [20, 38, 47]. Этот показатель важно четко синхронизировать с показателем момента достижения максимального или оптимального усилия в тяге. Окончание фиксируется моментом разрыва связи между соперниками при потере палки перетягивания кем-либо из них или перетягиванием на чью-либо сторону противника.

Значимость специальной работоспособности в мас-рестлинге отмечена во многих работах учёных [12, 13, 20, 21, 34, 49, 52]. При этом такая работоспособность должна отображать комплекс показателей в одной интегральной величине, которая позволяла бы объективно характеризовать эту способность или специальное качество – специальную выносливость [20, 49].

Поиском оценки специальной работоспособности или специальной выносливости спортсменов мас-рестлеров различной квалификации занимаются ученые в аспектах изучения его проявления в отдельных звеньях – рук, спины и т.д. [1, 10, 14, 19, 20, 25, 26, 32, 38, 47].

Для педагогического процесса в аспекте осуществления всех видов контроля (текущего, оперативного, срочного и др.) необходимо выделить те параметры, которые позволили обобщить и друг друга интегрировать в единый параметр, позволяющий точно характеризовать и оценивать развитие специальной выносливости и работоспособности в мас-рестлинге на этапах многолетней подготовки.

Поэтому целесообразно сосредоточить так же усилия для разработки интегрального показателя для оценки развития специальной выносливости, т.е. работоспособности всех ведущих систем и механизмов тела спортсмена в мас-рестлинге.

3.4 Результаты исследования силовых характеристик технического приема прямая тяга у квалифицированных мас-рестлеров

На основании сформулированной цели исследования мы определяли уровень проявляемой силы в рабочих точках с учетом продолжительности тяги и положения палки.

Объектом исследования являлся технический прием – прямая тяга в мас-рестлинге, предметом исследования – силовые характеристики прямой тяги и реакции опоры у квалифицированных мас-рестлеров.

Для проведения измерений использовалось устройство (разработчики Голуб Я.В., Готовцев И.И., Артёменко Т.Г., Логинов В.Н., 2021), конструкция которого содержит 4 тензометрических датчика (по 2 на палке и доске), что позволяет регистрировать силу тяги от каждой руки и силу реакции опоры от каждой ноги (рисунок 33).

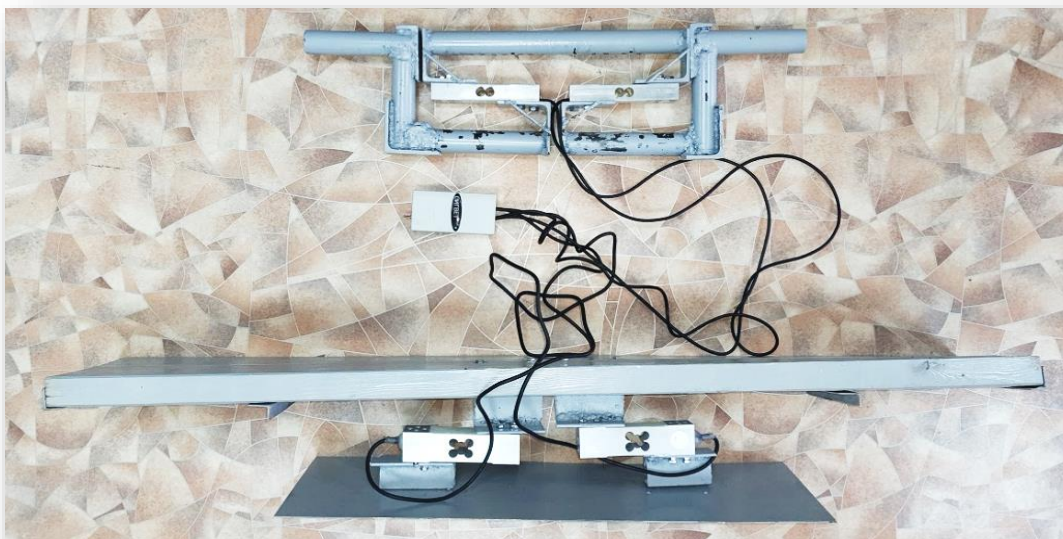


Рисунок 33. Конструкция тензоизмерительного устройства

Для проведения измерений, палка с датчиками может закрепляться стационарно на разных расстояниях по горизонтали и вертикали относительно доски упора.

На рисунке 34 представлен пример проведения измерений на данном устройстве.



Рисунок 34. Пример регистрации силы тяги в тренировочном упражнении с помощью тензоизмерительного устройства

Протокол исследования предполагает регистрацию максимальных значений силы тяги неподвижной палки с учетом следующих переменных условий:

- изменение исходного положения палки в диапазоне по горизонтали от -30 до $+30$ см относительно плоскости доски упора с шагом 10 см, и по вертикали от 10 до 50 см относительно верхнего края доски упора с шагом 10 см;
- изменение угла поворота палки от -90° до $+90^\circ$ относительно горизонтали с шагом 30° ;
- изменение стандартных стартовых позиций;
- изменение хвата палки (внутренний и внешний).

Протокол исследования для измерительного устройства включает ниже описанные процедуры в процессе тренировочных и соревновательных двигательных действий мас-рестлеров.

Задача состоит в определении положений палки, позволяющих проявить максимальную силу тяги спортсмена с последующим поиском закономерностей по выборке и индивидуальных проявлений.

Экспериментальной базой исследования является ГБУ РС (Я) Республиканский центр национальных видов спорта им В. Манчаары, г. Якутск. Им было предложено выполнить по 2 попытки прямой тяги с максимальным усилием в двух режимах: кратковременная тяга (1-1,5 сек.) и продолжительная тяга (около 7 секунд). Измерения проводились при пяти положениях палки относительно доски упора по горизонтали: -20 , -10 , 0 , $+10$, $+20$ см. Качественный состав мас-рестлеров составил 9 девушек и 20 юношей, из которых 6 мастера спорта России, 4 мастера спорта Республики Саха (Я), 7 кандидата в мастера спорта и 11 спортсменов взрослого разряда. Силовые характеристики регистрируются в Ньютонах с последующим их преобразованием в килограммы силы.

Нас интересовала суммарная сила тяги обеими руками и реакция опоры обеими ногами. Поскольку испытуемые имели различную массу тела, то

абсолютные значения силы, проявляемой руками и ногами, не дают возможности проводить сравнительный анализ и обобщение данных. Поэтому мы посчитали необходимым вычислить относительные показатели силы, поделив килограммы силы на собственную массу тела спортсмена.

Для проведения измерения силы тяги рук и реакции опоры ног использовалось запатентованное «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» [8].

Устройство позволяет выявить особенности применения специального технического средства и интерпретации (оценка) регистрируемых пространственно-временных и динамических показателей, в контексте фиксировать амплитудно-временные характеристики тяги палки и реакции опоры ног соперников.

Исследование с участием 29 квалифицированных мас-рестлеров выявило:

1. Зависимость силы от положения палки: Максимальная относительная сила (к весу тела) проявляется в защитной стойке (палка удалена от спортсмена, -20 см). По мере приближения палки к спортсмену (атакующая стойка) сила тяги снижается.

2. Потери в биокинематической цепи: Сила, прикладываемая к палке, составляет 82–92% от силы давления ног на опору. Потери при передаче усилия по цепи «ноги–туловище–руки» составляют 8–18%.

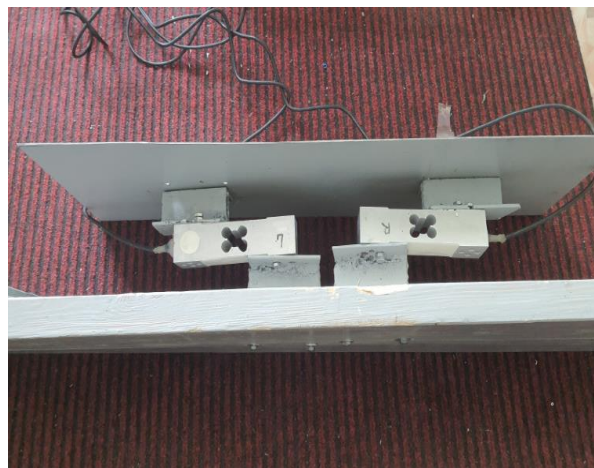
3. Влияние квалификации: Мастера спорта демонстрируют более стабильные показатели силы в различных позициях и лучше сохраняют уровень силы при продолжительной тяге (7–10 с) по сравнению с кратковременной (1–1.5 с).

4. Гендерные различия: Относительная сила у мужчин выше, чем у женщин. Для конструкции палки перетягивания эта задача решается размещением составных элементов, расположенных на одной оси и соединенных через датчики усилий, что позволяет осуществлять тягу не

только в противоположные стороны, но и с применением элементов выкручивания (рис. 35 а).



а)



б)

Рисунок 35. Расположение тензометрических датчиков в конструкции палки перетягивания (а) и доски упора (б)

Для синхронного определения реакции опоры, возникающей на поверхности контакта доски упора и стопы ног мас-рестлера, использовалась конструкция с тензометрическими датчиками, расположенными, как указано на рисунке.

В устройстве использовались четыре тензометрических датчика, из них два для палки перетягивания и два для доски упора со следующими характеристиками: максимальная нагрузка 150 и 200 кг соответственно, комплексная ошибка составляет 0,02%, чувствительность $1,0 \pm 0,1 \text{ mV/V}$.

Устройство оценки тяги в мас-рестлинге (рисунок 39) содержит центральный 1 и периферический 2 фрагменты палки (суммарно по размерам идентичные стандартной), закрепленные на них датчики усилий 3, электронную плату 4, содержащую микроконтроллер, аккумулятор и модуль Bluetooth.

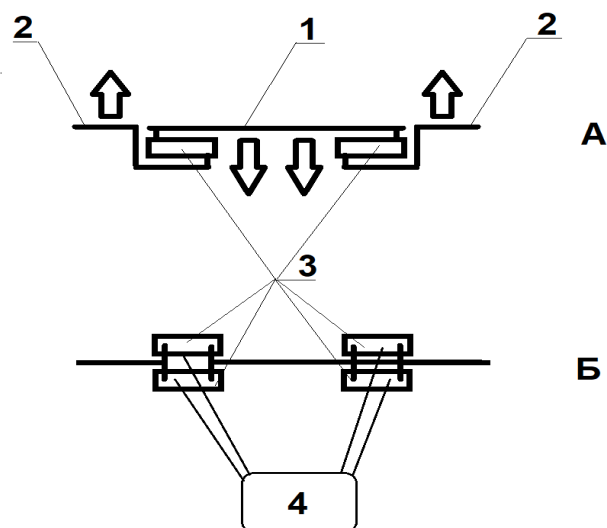


Рисунок 35. Общий вид устройства оценки тяги в мас-рестлинге
А – вид сверху, Б – вид фронтальный

Устройство (рис. 35) функционирует следующим образом. Производят включение устройства и сопряжение по каналу Bluetooth со смартфоном (компьютером). Запускают специальное приложение. Спортсмен, находясь в стартовой позиции, производит хват палки, расположенной над доской упора параллельно ее ребру. Для проведения измерений палка с датчиками может, закрепляется стационарно на разных расстояниях по горизонтали и вертикали относительно доски упора. Приложение в смартфоне (компьютере) принимает оцифрованные микроконтроллером данные, поступающие от датчиков усилий – 3. При этом производится регистрация амплитудно-временных характеристик силы тяги фрагментов палки и реакции опоры.

В процессе непосредственного выполнения тренировочных и соревновательных двигательных действий спортсменам в качестве задания было предложено выполнить по 2 попытки прямой тяги с максимальным усилием в двух режимах: кратковременная тяга (1-1,5 сек.), отражающая проявление взрывной силы, и продолжительная тяга (7-10 секунд), отражающая проявление силовой выносливости.

Измерения проводились при пяти положениях палки относительно доски упора по горизонтали: защитная стойка (–20 и –10 см.), стартовое положение (0 см.), атакующая стойка (+10, +20 см) (рис 36).

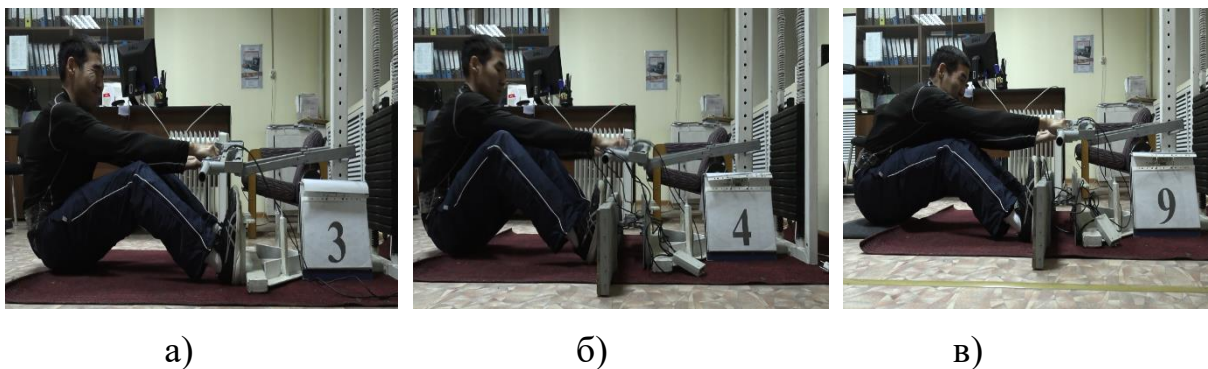


Рисунок 36. Положения спортсмена в позициях атаки (а), старта (б) и защиты (в)

Силовые характеристики регистрировались в Ньютонах с последующим их преобразованием в килограммы силы.

Нас интересовала суммарная сила тяги обеими руками и реакция опоры обеими ногами. Поскольку испытуемые имели различную массу тела, то абсолютные значения силы, проявляемой руками и ногами, не дают возможности проводить сравнительный анализ и обобщение данных. Поэтому, мы посчитали необходимым, вычислить относительные показатели силы, поделив килограммы силы на собственную массу тела спортсмена.

С учетом того, что регистрируемые значения силы в процессе выполнения тяги имеют некоторые колебания, для дальнейшего анализа мы использовали ее средние значения.

3.5 Результаты измерений силы тяги и опоры, выраженной в единицах веса собственного тела квалифицированных мас-рестлеров

Выявлен и проведен анализ особенностей применения специального технического средства и интерпретации (оценка) регистрируемых пространственно-временных и динамических показателей. На графиках, представленных ниже (рис. 37 и 38), даны примеры результатов измерений силы, выраженной в единицах веса собственного тела. Видно, что проявляемая сила в процессе выполнения тяги имеет некоторые колебания, поэтому для дальнейшего анализа мы использовали ее средние значения.

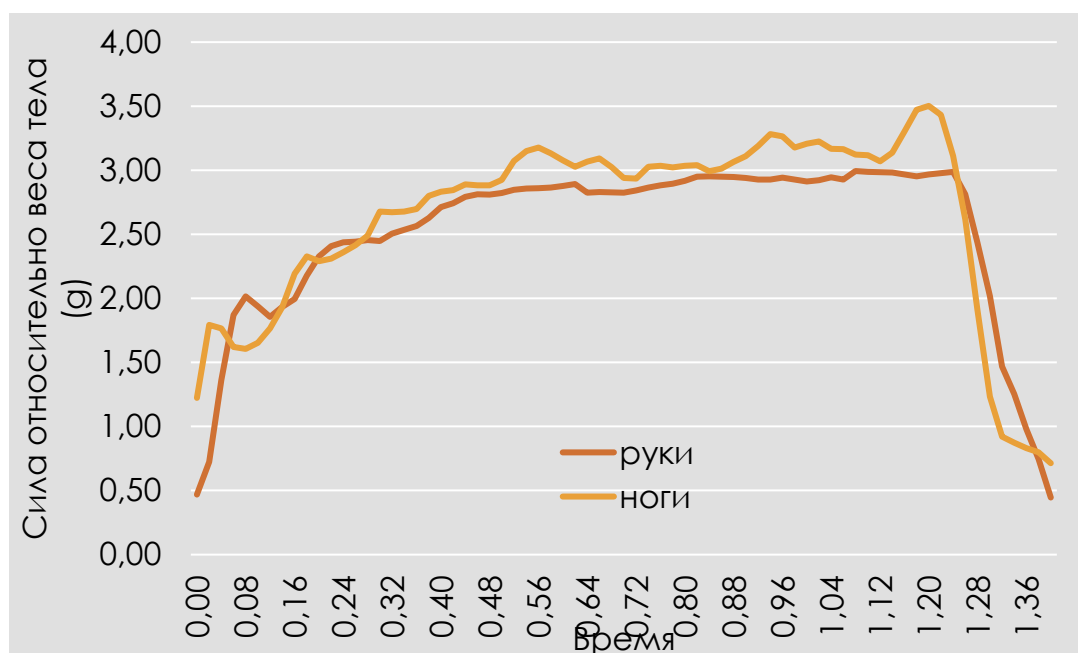


Рисунок 37. Пример графика силы тяги и реакции опоры, зарегистрированных на измерительном устройстве кратковременной тяги палки в положении +10 см

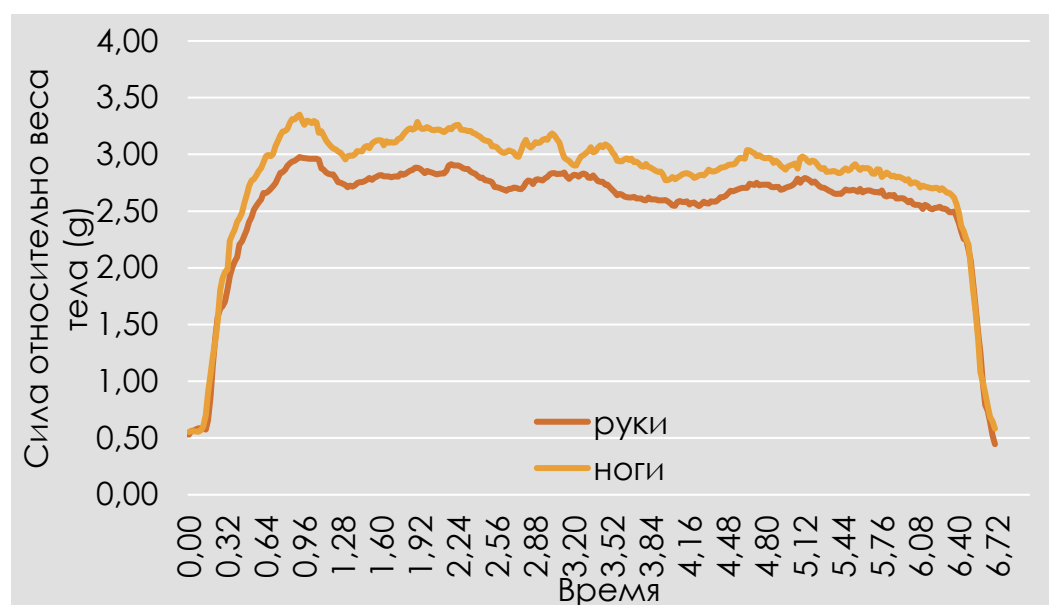


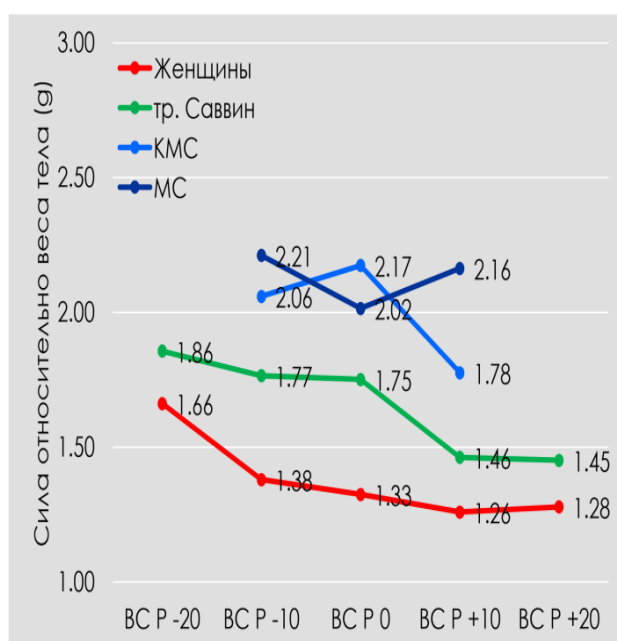
Рисунок 38. Пример графика силы тяги и реакции опоры, зарегистрированных на измерительном устройстве продолжительной тяги (7 сек.) и палки в положении +20 см

Из представленных графиков видно, что сила, проявляемая в кратковременной тяге руками, постепенно снижается по мере приближения палки к спортсмену.

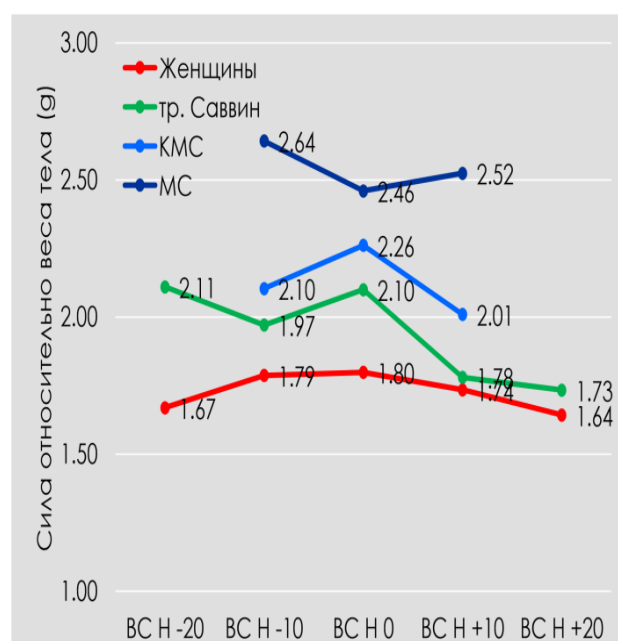
Сила реакции опоры, регистрируемая под подошвами стоп, также имеет тенденцию к снижению по мере приближения палки (табл. 4). При этом, относительная сила у мужчин выше, чем у женщин.

Таблица 4 – Средние значения относительной силы при выполнении кратковременной тяги

Пол	Спортивная квалификация	Число испытуемые	Положения палки перетягивания относительно доски упора по горизонтали, см				
			−20	−10	0	+10	+20
Средние значения относительной силы при выполнении кратковременной тяги (руки/ноги)							
М	массовые разряды	7	1,86/2,11	1,77/1,97	1,75/2,10	1,46/1,78	1,45/1,73
	КМС	3		2,06/2,10	2,17/2,26	1,78/2,01	
	МС	6		2,21/2,64	2,02/2,46	2,16/2,52	
Ж	КМС, МС	4	1,66/1,67	1,38/1,79	1,33/1,80	1,26/1,74	1,28/1,64



а)



б)

Рисунок 37. Средние значения силы при выполнении кратковременной тяги на измерительном устройстве а) сила рук, б) сила ног

Схожую зависимость мы видим и при выполнении продолжительной тяги – чем ближе палка, тем меньше уровень проявляемой силы руками и ногами (за исключением только мужчин мастеров спорта) (табл. 5, рис. 38).

Таблица 5 – Средние значения относительной силы при выполнении продолжительной тяги

Пол	Спортивная квалификация	Число испытуемых	Положения палки перетягивания относительно доски упора по горизонтали, см		
			–20	0	+20
Средние значения относительной силы при выполнении продолжительной тяги (руки/ноги)					
М	массовые разряды	7	1,71/1,94	1,59/1,84	1,33/1,63
	КМС	3	2,61/2,38	1,79/1,75	1,38/1,45
	МС	6	2,27/2,60	2,05/2,48	2,08/2,55
Ж	КМС, МС	4	1,54/1,85	1,30/1,69	1,27/1,66

Можно сказать, что большая сила проявляется в защите, чем в атаке. Это может быть связано с изменением взаимного расположения отдельных звеньев тела, влекущего за собой изменение условий проявления мышечных тяг, и переходом всей биокинематической цепи тела в менее комфортное положение.

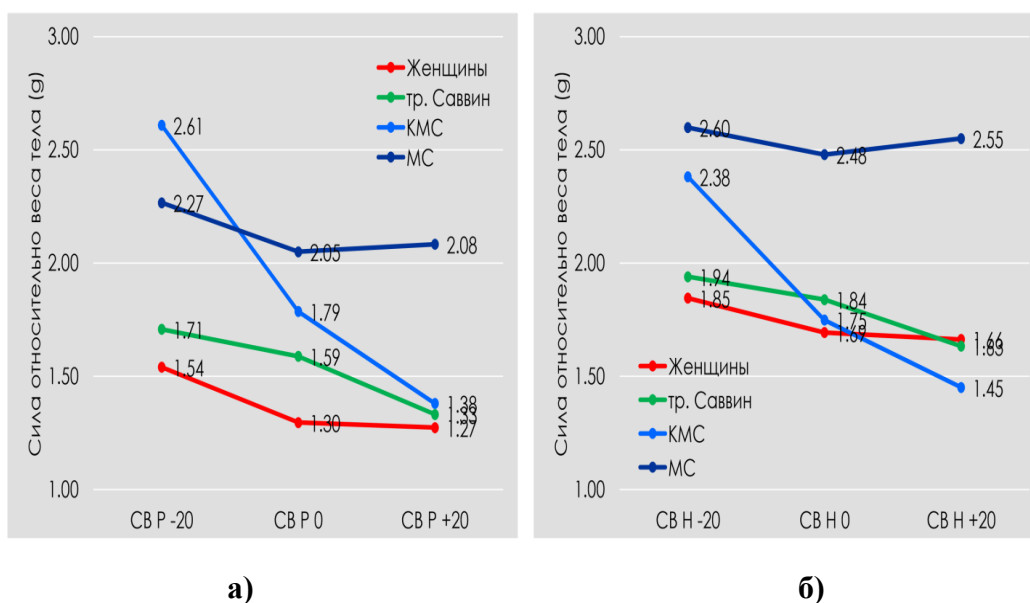


Рисунок 38. Средние значения силы при выполнении продолжительной тяги на измерительном устройстве, а) сила рук, б) сила ног

Тяга руками возможна только при наличии еще одной внешней опоры, в которую тело упирается ногами. Сила тяги руками отражает силу давления на опору ногами, передаваемую по цепи последовательно соединенных звеньев тела человека от доски к палке.

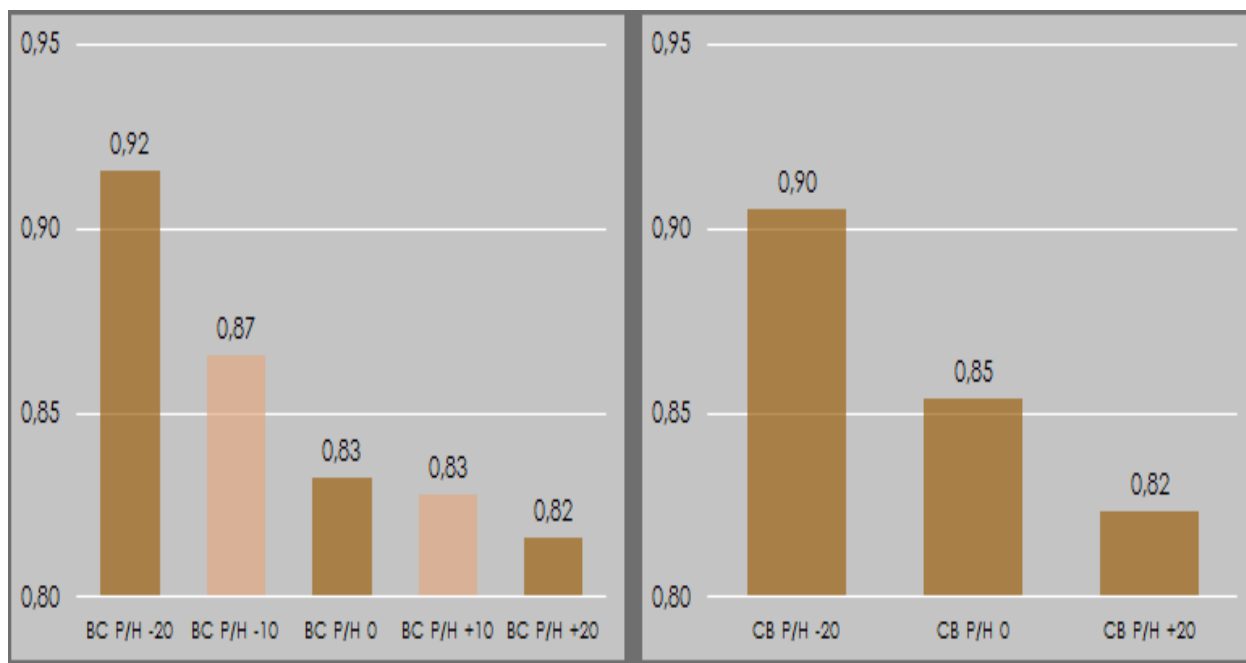
Насколько велики потери при передаче силы в этой цепочке взаимодействий?

Выявлено, что сила тяги руками составляет не более 92 процентов от силы давления на опору ногами при удаленном положении палки (-20 см) как при кратковременной, так и при продолжительной тяге (таблица 6, рисунки 39-41).

Это максимальное значение для рук. По мере приближения палки, отношение силы на палке к силе на доске равномерно снижается до 82% на расстоянии палки +20 см от доски упора. Таким образом, потери силы при переносе от одной опоры на другую составляют от 8 до 18%.

Таблица 6 – Отношение силы, проявляемой руками, к силе, проявляемой ногами, при кратковременной и продолжительной тяге

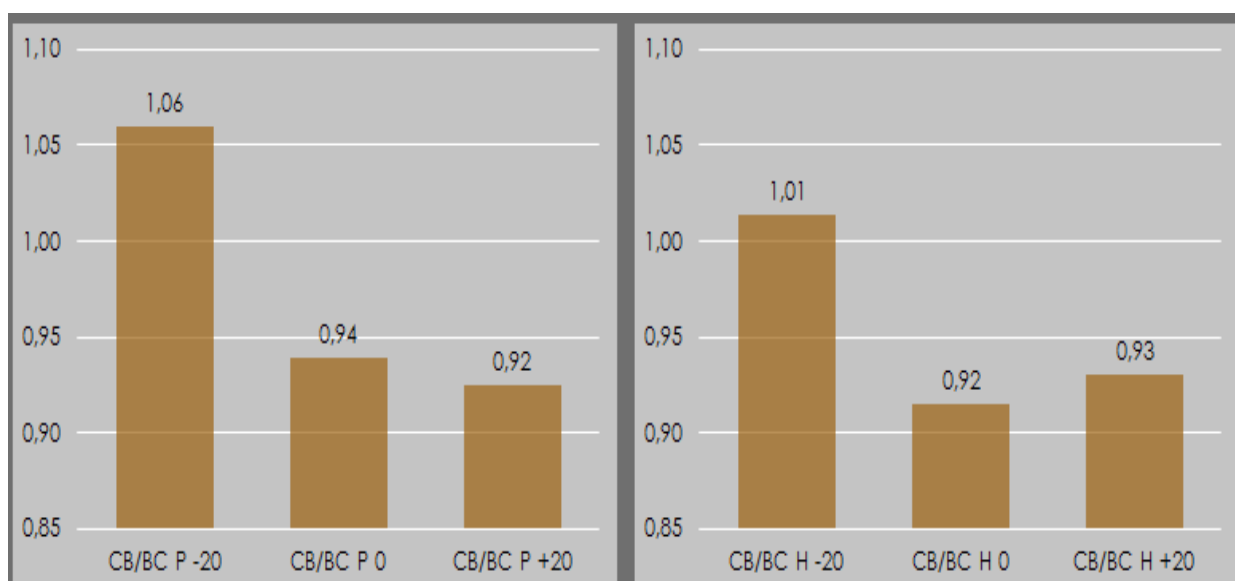
Пол	Спортивная квалификация	Число испытуемых	Положения палки перетягивания относительно доски упора по горизонтали, см				
			−20	−10	0	+10	+20
Отношение силы, проявляемой руками, к силе, проявляемой ногами, при выполнении кратковременной тяги							
все	20	0,92	0,87	0,83	0,83	0,82	
Отношение силы, проявляемой руками, к силе, проявляемой ногами, при выполнении продолжительной тяги							
все	20	0,90		0,85		0,82	



а)

б)

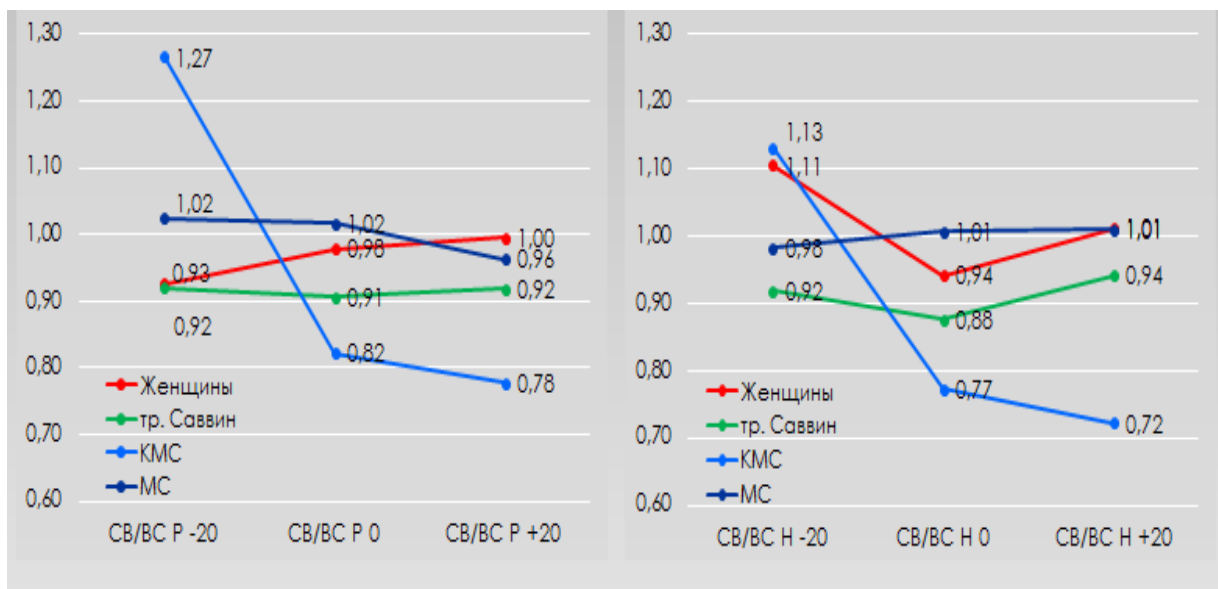
Рисунок 39. Отношение силы, проявляемой руками, к силе, проявляемой ногами: а) кратковременная тяга, б) продолжительная тяга (7 с)



а)

б)

Рисунок 40. Отношение силы при выполнении продолжительной тяги (7 с) к силе при выполнении кратковременной тяги, проявляемой руками, к силе, проявляемой ногами: а) кратковременная тяга, б) продолжительная тяга



а)

б)

Рисунок 41. Отношение силы при выполнении продолжительной тяги (7 с) к силе при выполнении кратковременной тяги: а) руки, б) ноги

Выявлено, что сила, проявляемая в кратковременной тяге руками, постепенно снижается по мере приближения палки к спортсмену. Сила реакции опоры, регистрируемая под подошвами стоп, также имеет тенденцию к снижению по мере приближения палки. При этом, относительная сила у мужчин выше, чем у женщин.

Схожая зависимость имеет место и при выполнении продолжительной тяги – чем ближе палка, тем меньше уровень проявляемой силы руками и ногами (за исключением только мужчин мастеров спорта).

Можно сказать, что большая сила проявляется в защите, чем в атаке. Это может быть связано с изменением взаимного расположения отдельных звеньев тела, влекущего за собой изменение условий проявления мышечных тяг, и переходом всей биокинематической цепи тела в менее комфортное положение или, можно сказать, менее устойчивое, с точки зрения удержания равновесия.

Еще один вопрос заключается в том, зависит ли уровень силы от продолжительности выполнения тяги?

При удаленном положении палки (-20 см) сила в продолжительной тяге даже чуть выше, чем в кратковременной, однако при более близких положениях палки 0 и +20 см сила в продолжительной тяге заметно ниже, и

составляет 92-94% от силы в кратковременной тяге (таблица 7).

Таблица 7 – Отношение силы при выполнении продолжительной тяги к силе при кратковременной тяге

Пол	Спортивная квалификация	Число испытуемых	Положения палки перетягивания относительно доски упора по горизонтали, см		
			−20	0	+20
Отношение силы при выполнении продолжительной тяги к силе при кратковременной тяге (руки/ноги)					
М	массовые разряды	7	0,92/0,92	0,91/0,88	0,92/0,94
	КМС	3	1,27/1,13	0,82/0,77	0,78/0,72
	МС	6	1,02/0,98	1,02/1,01	0,96/1,01
Ж	КМС, МС	4	0,93/1,11	0,98/0,94	1,00/1,01
все		20	1,06/1,01	0,94/0,92	0,92/0,93

По отдельным категориям испытуемых данное отношение выглядит так. Квалифицированным спортсменам удастся удерживать это соотношение близким к единице. Для спортсменов массовых разрядов эта задача является более сложной. Следовательно, по мере роста спортивного мастерства силовая выносливость (проявляемая до 10 секунд) приближается к уровню взрывной силы.

Таким образом, в исследовании было выявлено, что в процессе непосредственного выполнения тренировочных и соревновательных двигательных действий спортсменами сила в рабочих точках у них постепенно снижается по мере приближения палки к спортсмену. Это может быть связано с изменением условий проявления мышечных тяг при изменении позы. Потери силы при переносе от нижней опоры к верхней составляют от 8 до 18%.

3.6 Методические рекомендации «Применение специального технического средства по регистрации пространственно-временных и динамических показателей мас-рестлеров в тренировочных и соревновательных двигательных действиях»

Настоящие методические рекомендации направлены на предложение использования в педагогической, учебно-тренировочной и научно-исследовательской деятельности, разработанного и патентованного технического изделия «Устройство для оценки силы тяги в мас-рестлинге» (приложения Е, Ж) для выявления кинематических и динамических показателей при выполнении тренировочных и соревновательных двигательных действий, среди спортсменов разной спортивной квалификации.

К таким перспективным направлениям относится следующее предложение – использование технического устройства для оценки силы тяги (табл. 8).

Таблица 8 – Техническое устройство для оценки силы тяги

Содержание методики	Направленность	Исследуемые параметры	Инструментальный метод
Выявление граничных норм в соответствии с этапом подготовки, весовой категории и половым различием; развитие стартовой силы и специальной выносливости	педагогический контроль на этапах многолетней подготовки	максимальная сила тяги, стартовая сила тяги, реакция опоры, специальная (силовая) выносливость	тензометрия, секундометрия
оценка технико-тактической подготовленности	учебно-тренировочная и соревновательная	комплексная карта максимальной тяги в рабочих точках	тензометрия
выявление максимальной силы тяги в условиях проявления динамической силы (что невозможно определить на сегодня существующими доступными измерительными средствами)	учебно-тренировочная	динамическая сила при выполнении рывка в процессе непосредственно тягового движения	тензометрия, секундометрия, протоколирование
выявление причин потери силы тяги в биокинематической цепи между звеньями рук и ног мас-рестлера, выраженной в величине около 7-18% от максимального показателя	научно-исследовательская, педагогическая	распределение сил и мышечной активности в звеньях цепи тела спортсмена	электромиография, гониометрия, тензометрия, секундометр

исследование внешней (пространственно-временные характеристики движения) и внутренней (динамическую, топографию рабочих мышц) картины соревновательного и тренировочного движения	научно-исследовательская	– величину отдельных мышечных усилий среди тех мышц, которые наибольшим образом вовлечены в целостное движение, – межзвенные угловые характеристики, – сила тяги и реакции опоры	ия синхронизир о-ванный комплекс электромиог рафии, гониометрии , тензометрии и секундометр ии
---	--------------------------	--	---

Устройство может использоваться для:

Педагогического контроля: Определения граничных норм силы, стартовой силы, специальной выносливости.

Оценки технико-тактической подготовленности: Построения индивидуальной «карты максимальной тяги» в разных рабочих точках.

Научных исследований: Синхронной регистрации ЭМГ, гониометрии и силовых показателей для изучения внутренней и внешней картины движения.

3.6.1 Устройство для оценки развития специальных физических качеств в техническом приеме прямая тяга

Для проведения измерений, связанных с проведением педагогического контроля в мас-рестлинге, в аспекте получения объективных данных о специальной максимальной силе в техническом приеме прямая тяга, а также о специальной выносливости, мы применяли техническую разработку «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» (приложения Е, Ж). Данная конструкция имеет государственную регистрацию, как полезная модель, и относится к биотехническим средствам, применяемым в спорте, и может быть использована для повышения эффективности подготовки спортсменов в мас-рестлинге [51].

Целью разработки полезной модели является выявление особенности

применения специального технического средства и интерпретации (оценка) регистрируемых пространственно-временных и динамических показателей, в контексте оценка амплитудно-временных характеристик тяги палки соперниками с конструктивным расположением датчиков, позволяющих оценивать эффективность тяги в одной оси с возможностью оценки приема выкручивания.

Эта задача решается размещением составных элементов, расположенных на одной оси и соединенных через датчики усилий, что позволяет осуществлять тягу палки не только в противоположные стороны, но и с применением элементов выкручивания, а также повышает эксплуатационные характеристики устройства.

В результате проведенного информационного поиска возможных существующих патентных изобретений, которые можно отнести к близким аналогам нашей полезной модели показал такие данные.

Известно стандартное оборудование становая динамометрия, используемое для оценки становой тяги, но не предусматривающее применение его в условиях соревнования, при выполнении одновременно тяги одной палки, удерживаемой в руках парой спортсменов.

Из техники известно устройство «Тренажер для развития технической и тактической подготовки по мас-рестлингу» (патент РФ на ПМ 157763), которое позволяет регулировать внешнюю нагрузку, но не предполагает оценку величины прилагаемой силы спортсменами в единоборстве.

Известна полезная модель «Спортивный снаряд по мас-рестлингу» (патент РФ на ПМ 147 698), состоящий из двух одинаковых стержней, соединённых посередине между собой с помощью гибкой сцепки. Это решение позволяет создать независимую связку между спортсменами в процессе выполнения тяги двух палок перетягивания. Однако не позволяет оценить величину силы тяги в одной плоскости, так как для этого необходимо спортсменам одновременно тянуть только одну палку перетягивания, удерживая её с противоположных сторон.

В мас-рестлинге важно оценивать амплитудно-временные характеристики силы тяги палки соперниками. Для этих целей обычно используют стандартные устройства для оценки становой тяги.

Поэтому в мас-рестлинге тяга палки производится одновременно двумя соперниками. При этом они осуществляют тягу палки с применением элементов выкручивания, что требует использования технических средств с установленными датчиками, которые позволяют осуществлять тягу в одной оси. Однако до настоящего времени данное техническое решение не описано.

Целью разработки и применения полезной модели является выявление особенности применения специального технического средства и интерпретации (оценка) регистрируемых пространственно-временных и динамических показателей, в контексте оценка амплитудно-временных характеристик тяги палки соперниками с конструктивным расположением датчиков, позволяющих оценивать эффективность тяги в одной оси с возможностью оценки приема выкручивания.

Эта задача решается размещением составных элементов, расположенных на одной оси и соединенных через датчики усилий, что позволяет осуществлять тягу палки не только в противоположные стороны, но и с применением элементов выкручивания, что повышает эксплуатационные характеристики устройства.

С этой целью в устройстве размещены составные элементы, расположенные на одной оси и соединенные через датчики усилий.

Использование сдвоенных датчиков усилий позволяет оценивать наличие (выраженность) вращательных движений фрагментов палки, что позволяет оценивать эффективность применения приема выкручивания.

Техническим результатом, обеспечиваемым наличием приведенной совокупности признаков у предлагаемой полезной модели, является выявление особенности применения специального технического средства и интерпретации (оценка) регистрируемых пространственно-временных и динамических показателей, в контексте обеспечение оценки амплитудно-

временных характеристик тяги палки при моделировании соревновательного упражнения (прямая тяга, тяга с выкручиванием) в мас-рестлинге.

Устройство оценки тяги в тренировочных и соревновательных двигательных действиях мас-рестлеров содержит центральный 1 и периферический 2 фрагменты палки (суммарно по размерам идентичную стандартной), закрепленные на них датчики усилий 3, электронную плату 4, содержащую микроконтроллер, аккумулятор и модуль Bluetooth (рис. 14).

Устройство функционирует следующим образом. Производят включение устройства и сопряжение по каналу Bluetooth со смартфоном (компьютером). Запускают специальную программу. Спортсмены производят хват центрального 1 и периферического 2 фрагментов палки и переходят в стартовую позицию (положение палки должно быть перпендикулярно направлению усилий тяги и она должна располагаться над доской упора посередине между спортсменами). Программа в смартфоне принимает оцифрованные микроконтроллером данные, поступающие от датчиков усилий 3. Программа по команде судьи воспроизводит голосовое сообщение «БАЛЯМ», включает таймер, и при длительности оптимального стартового положения более 1 секунды дается команда «ЧЕ», что является сигналом для спортсменов о начале тяги. При этом производится регистрация амплитудно-временных характеристик усилий тяги фрагментов палки (приложения Е, Ж).

Практическое использование устройства в процессе тренировочных и соревновательных двигательных действий мас-рестлеров подтвердило возможность достижения заявленных характеристик, техническую реализуемость, простоту, надежность и доступность использования.

На рис. 42 повторно представлен вид сверху устройства оценки тяги в мас-рестлинге, где указано размещение тензометрических датчиков на доске упора и на конструкции палки перетягивания.



Рисунок 42. Обобщенный вид устройства для фиксации и передачи данных усилия тяги мас-рестлера

Для педагогического контроля текущей нагрузки, при выполнении технического приема тяги в двуопорном положении, максимальное удобство и оперативность продемонстрировало применяемое «Устройство для оценки силы тяги в мас-рестлинге» (рис. 43).



Рисунок 43. Фрагмент регистрации и оперативной демонстрации на мониторе информации о силе тяги мас-рестлера

Можно видеть на рис. 44, как спортсмен визуальнo контролирует свои минимальные или максимальные текущие усилия непосредственно в тренировочном процессе.

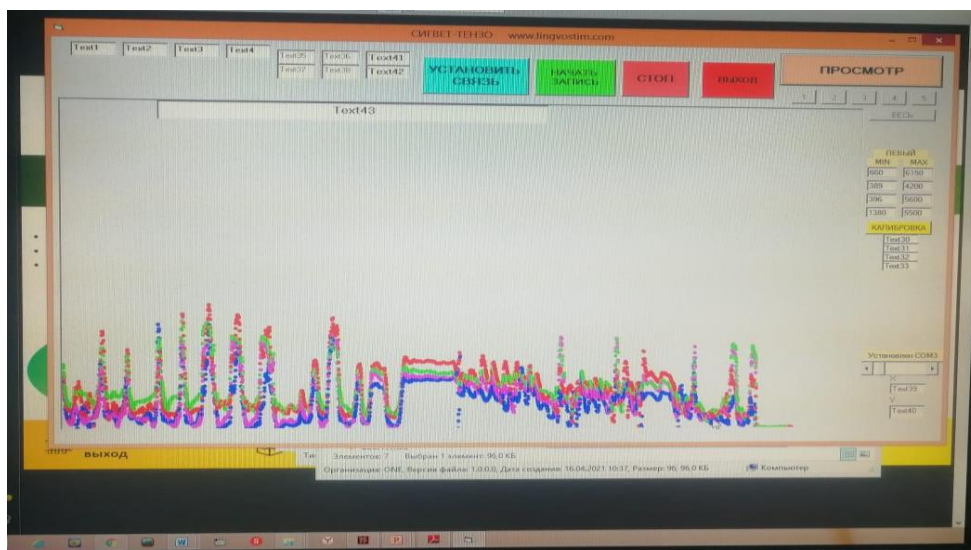


Рисунок 44. Зарегистрированная информация о силе тяги руками и реакции опоры на доске в виде графика

Интерфейс программы для фиксации тензометрии достаточно простой в управлении, содержащий четыре основные кнопки управления:

- 1 – подключение по беспроводной связи;
- 2 – запись сигнала;
- 3 – завершение записи;
- 4 – просмотр записи.

На рисунке отображены кривые графика силы тяги развиваемой на палке перетягивания каждой рукой и реакция опоры каждой ногой на доске. Для удобства восприятия информации каждый график окрашен индивидуальным цветом. Отслеживать развиваемое усилие можно как в реальном времени, так и после завершения выполнения технического действия мас-рестлером. Цифровые данные можно экспортировать в виде таблицы и самостоятельно строить графики с учетом временных характеристик и выбора максимальных показателей силы. Частота дискретизации составляет 0,02 секунды, что позволяет с достаточной четкостью получать динамику изменения силы или градиент силы при исследовании стартовых и взрывных усилий.

3.6.2 Показатели измерений и их содержание для оценки кратковременной и продолжительной силы тяги

Для проведения измерений в процессе тренировочных и соревновательных двигательных действий мас-рестлеров использовалось устройство, конструкция которого содержит 4 тензометрических датчика (по 2 на палке и доске), что позволяет регистрировать силу тяги от каждой руки и силу реакции опоры от каждой ноги.

Для проведения измерений, палка с датчиками может закрепляться стационарно на разных расстояниях по горизонтали и вертикали относительно доски упора. На рисунке 45 представлен пример проведения измерений на этом устройстве.



а)



б)

Рисунок 45. Расположение тензометрических датчиков в конструкции палки перетягивания (а) и доски упора (б)

Силовые характеристики регистрировались в Ньютонах с последующим их преобразованием в килограммы силы. Нас интересовала суммарная сила тяги обеими руками и реакция опоры обеими ногами. Поскольку испытуемые имели различную массу тела, абсолютные значения силы, проявляемой руками и ногами, не дают возможности проводить сравнительный анализ и обобщение данных. Поэтому, мы посчитали необходимым, вычислить относительные показатели силы, поделив килограммы силы на собственную массу тела спортсмена.

Для проведения измерения силы тяги рук и реакции опоры ног

использовалось «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» [2].

Устройство позволяет выявить и провести анализ особенностей применения специального технического средства и интерпретации (оценка) регистрируемых пространственно-временных и динамических показателей, в контексте фиксировать амплитудно-временные характеристики тяги палки и реакции опоры ног соперников.

Для конструкции палки перетягивания эта задача решается размещением составных элементов, расположенных на одной оси и соединенных через датчики усилий, что позволяет осуществлять тягу не только в противоположные стороны, но и с применением элементов выкручивания. Для синхронного определения реакции опоры, возникающей на поверхности контакта доски упора и стопы ног мас-рестлера, использовалась конструкция с тензометрическими датчиками.

В устройстве использовались по два тензометрических датчика для палки перетягивания и доски упора со следующими характеристиками: максимальная нагрузка 150 и 200 кг соответственно, комплексная ошибка составляет 0,02%, чувствительность $1,0 \pm 0,1 \text{ mV/V}$.

Устройство оценки тяги в мас-рестлинге (рис. 46) содержит центральный 1 и периферический 2 фрагменты палки (суммарно по размерам идентичные стандартной), закрепленные на них датчики усилий 3, электронную плату 4, содержащую микроконтроллер, аккумулятор и модуль Bluetooth.

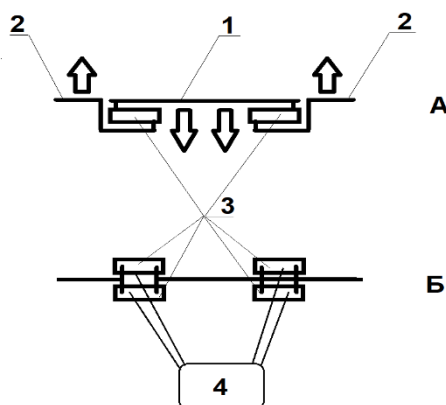


Рисунок 46. Общий вид устройства оценки тяги в мас-рестлинге
А – вид сверху, Б – вид фронтальный

Устройство функционирует следующим образом. Производят включение устройства и сопряжение по каналу Bluetooth со смартфоном (компьютером). Запускают специальное приложение. Спортсмен, находясь в стартовой позиции, производит хват палки, расположенной над доской упора параллельно ее ребру. Для проведения измерений палка с датчиками может закрепляться стационарно на разных расстояниях по горизонтали и вертикали относительно доски упора. Приложение в смартфоне (компьютере) принимает оцифрованные микроконтроллером данные, поступающие от датчиков усилий

3. При этом производится регистрация амплитудно-временных характеристик силы тяги фрагментов палки и реакции опоры.

В процессе тренировочных и соревновательных двигательных действий спортсменам в качестве задания было предложено выполнить по 2 попытки прямой тяги с максимальным усилием в двух режимах: кратковременная тяга (1-1,5 сек.), отражающая проявление взрывной силы, и продолжительная тяга (7-10 секунд), отражающая проявление силовой выносливости. Измерения проводились при пяти положениях палки относительно доски упора по горизонтали: защитная стойка (–20 и –10 см.), стартовое положение (0 см.), атакующая стойка (+10, +20 см.) (рис. 47).



a)

б)



в)

Рисунок 47. Положения спортсмена в позициях атаки (а), старта (б) и защиты (в)

Данные о проявляемых усилиях можно регистрировать как в ньютонах, так и для дальнейшего удобства в восприятии информации, можно преобразовывать в килограммы силы. К такой, существенной информации относится показатель суммарной сила тяги обеими руками и реакция опоры обеими ногами. Для сравнения данных, в условиях разных весовых категорий и демонстрируемых усилий, необходимо приводить показатели к единому знаменателю. Поэтому мы применили для сравнения не максимальные силы тяги, а коэффициент относительности собственной массы спортсмена к его суммарному максимальному усилию. Регистрируемые значения силы в процессе выполнения тяги имеют некоторые колебания, для дальнейшего анализа необходимо использовать ее средние значения (табл. 9).

Таблица 9 – Пример представление информации, позволяющей детализировать особенности проявления силовых характеристик выполнения тяги среди мас-рестлеров разной квалификации

Пол	Спортивная квалификация	Число испытуемых	Положения палки перетягивания относительно доски упора по горизонтали, см				
			−20	−10	0	+10	+20
Средние значения относительной силы при выполнении кратковременной тяги (руки/ноги)							
М	массовые разряды	7	1,86/2,11	1,77/1,97	1,75/2,10	1,46/1,78	1,45/1,73
	КМС	3		2,06/2,10	2,17/2,26	1,78/2,01	
	МС	6		2,21/2,64	2,02/2,46	2,16/2,52	
Ж	КМС, МС	4	1,66/1,67	1,38/1,79	1,33/1,80	1,26/1,74	1,28/1,64
Средние значения относительной силы при выполнении продолжительной тяги (руки/ноги)							
М	массовые разряды	7	1,71/1,94		1,59/1,84		1,33/1,63
	КМС	3	2,61/2,38		1,79/1,75		1,38/1,45
	МС	6	2,27/2,60		2,05/2,48		2,08/2,55
Ж	КМС, МС	4	1,54/1,85		1,30/1,69		1,27/1,66
Отношение силы, проявляемой руками, к силе, проявляемой ногами, при выполнении кратковременной тяги							
все		20	0,92	0,87	0,83	0,83	0,82
Отношение силы, проявляемой руками, к силе, проявляемой ногами, при выполнении продолжительной тяги							

все		20	0,90		0,85		0,82
Отношение силы при выполнении продолжительной тяги к силе при кратковременной тяге (руки/ноги)							
М	массовые разряды	7	0,92/0,92		0,91/0,88		0,92/0,94
	КМС	3	1,27/1,13		0,82/0,77		0,78/0,72
	МС	6	1,02/0,98		1,02/1,01		0,96/1,01
Ж	КМС, МС	4	0,93/1,11		0,98/0,94		1,00/1,01
все		20	1,06/1,01		0,94/0,92		0,92/0,93

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследования биомеханических и морфофункциональных показателей в мас-рестлинге, связанных с эффективностью тренировочного процесса, определения закономерностей двигательных действий в соревновательном упражнении проводятся с применением широкого круга инструментальных и аппаратно-программных комплексов. Можно отметить наличие рекомендуемых механических устройств и тренажеров для спортивной подготовки в виде спорта мас-рестлинг. Однако, адаптированных или специально разработанных аппаратно-программных комплексов, позволяющих совокупно проводить срочный педагогический контроль, на сегодняшний день отсутствуют. Практическая значимость разработки аппаратно-программного комплекса на основе измерений биомеханических характеристик отражена в количестве научных исследований и их разносторонности.

2. На основе научно-теоретического анализа литературных источников разработан проект специального технического средства для регистрации кинематических и динамических показателей в силовом виде спорта мас-рестлинг при выполнении тренировочных и соревновательных двигательных действий. Использованы данные исследований ученых, которые позволили выявить значимые величины биомеханических характеристик двигательных действий мас-рестлеров в тренировочных и соревновательных упражнениях. В перечне величин, рекомендуемых в педагогическом контроле мас-рестлинга, мы выявили силу тяги палки перетягивания в отношении к расположению доски упора, реакцию опоры в месте давления стоп ног на доску упора, быстроту перемещения ног, время двигательной реакции в случае выбора, межзвенные угловые характеристики. Важным для оценки тактического преимущества является отношение количества положений ОЦМ системы тел к количеству положений палки с определенной стороны. Уровень согласованности движений может быть оценен по динамике углов сгибания в двух ведущих суставах – коленном (КС) и тазобедренном (ТБС).

3. В процессе реализации проекта провели разработку конструкции специального технического средства с возможностью электронного способа регистрации количественных показателей в течение заданного времени, а также выполнено её описание для подачи заявки на регистрацию полезной модели. Выполнено описание формулы полезной модели «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» и проведена регистрация интеллектуальной собственности с номером RU 204963 U1 (приложения А).

4. Разработаны методические рекомендации по биомеханическому описанию основных пространственно-временных и динамических характеристик тренировочной и соревновательной двигательной деятельности в мас-рестлинге. Проведено внедрение рекомендаций в процессе проведения практических занятий с тренерами и спортсменами на базе спортивного клуба ФГБОУ ВО «ЧГИФКиС».

5. На основе научно-теоретического анализа литературных источников разработан проект специального технического средства и запатентован «Устройства для оценки силы тяги в мас-рестлинге» для регистрации кинематических и динамических показателей в силовом виде спорта мас-рестлинг при выполнении тренировочных и соревновательных двигательных действий. Использованы данные исследований ученых, которые позволили выявить значимые величины биомеханических характеристик двигательных действий мас-рестлеров в тренировочных и соревновательных упражнениях.

В перечне величин, рекомендуемых в педагогическом контроле мас-рестлинга, мы выявили силу тяги палки перетягивания в отношении к расположению доски упора, реакцию опоры в месте давления стоп ног на доску упора, быстроту перемещения ног, время двигательной реакции в случае выбора, межзвенные угловые характеристики.

Важным для оценки тактического преимущества является отношение количества положений ОЦМ системы тел к количеству положений палки с определенной стороны. Уровень согласованности движений может быть оценен по динамике углов сгибания в двух ведущих суставах – коленном (КС)

и тазобедренном (ТБС).

6. Выявлено, что сила, проявляемая в кратковременной тяге руками, является стабильной с тенденцией к увеличению по мере приближения палки к спортсмену за исключением спортсменов массовых разрядов и женщин, у которых наблюдается обратная тенденция. Сила реакции опоры, регистрируемая под подошвами стоп, имеет аналогичную динамику. При этом, относительная сила у мужчин выше, чем у женщин.

При выполнении продолжительной тяги уровень проявляемой силы руками и ногами тем ниже, чем ближе расположена палка (за исключением только мужчин мастеров спорта).

Можно сказать, что более высокий уровень силы проявляется в защите, нежели чем в атаке. Это может быть связано с изменением взаимного расположения отдельных звеньев тела, влекущего за собой изменение условий проявления мышечных тяг, и переходом всей биокинематической цепи тела в менее комфортное положение.

Тяга руками возможна только при наличии еще одной внешней опоры, в которую тело упирается ногами. Сила тяги руками отражает силу давления на опору ногами, передаваемую по биокинематической цепи последовательно соединенных звеньев тела человека от доски к палке.

Насколько велики потери при передаче силы в этой цепочке взаимодействий?

При кратковременной тяге сила, прикладываемая к палке, составляет не более 91% от силы давления на опору ногами при удаленном положении палки (–20 см). Это максимальное значение для рук. По мере приближения палки, отношение силы на палке к силе на доске равномерно снижается до 84% при положении палки +10 см от доски упора, а затем возвращается к 88% при ее положении +20 см. При продолжительной тяге максимальное значение отношения силы тяги руками к силе реакции опоры ногами 89% наблюдается при положениях палки –20 и 0 см. Более близкое положение палки к спортсмену (+20 см) приводит к уменьшению этого отношения до 83%. Таким

образом, потери силы при переносе от одной опоры на другую составляют от 9 до 17%.

Еще один вопрос заключается в том, зависит ли уровень силы от продолжительности выполнения тяги?

При удаленном положении палки (–20 см) сила продолжительной тяги руками и реакции опоры ногами даже чуть выше, чем в кратковременной (1,06/1,05). При более близких положениях палки +20 см сила становится заметно ниже, и составляет 88 и 90% от силы в кратковременной тяге.

7. Разработаны методические рекомендации «Применения специального технического средства по регистрации пространственно-временных и динамических показателей мас-рестлеров в тренировочных и соревновательных двигательных действиях».

Выявлены перспективные направления (учебно-тренировочном и научно-исследовательском) использования разработанного и патентованного устройства для оценки силы тяги в проведении экспериментальной части исследования на третьем промежуточном этапе.

Считаем необходимым разработать и реализовать:

- разработать интегральный показатель для оценки развития специальной выносливости, т.е. работоспособность должна отображать комплекс показателей в одной интегральной величине, которая позволяла бы объективно характеризовать эту способность или специальное качество – специальную выносливость;

- для объективизации педагогического контроля на этапах многолетней подготовки развития стартовой силы и специальной выносливости выявление граничных норм в соответствии с этапом подготовки, весовой категории и половым различием;

- для оценки технико-тактической подготовленности использовать комплексную карту максимальной тяги в рабочих точках;

- для выявления максимальной силы тяги в условиях проявления динамической силы (при выполнении рывка в процессе непосредственно

тягового движения), что невозможно определить на сегодня существующими доступными измерительными средствами;

- для выявления причин потери силы тяги в биокинематической цепи между звеньями рук и ног мас-рестлера, выраженной в величине около 7-18% от максимального показателя;

- для проведения научных исследований с применением синхронизированного комплекса инструментальных методов – ЭМГ, гониометрии и предложенного технического устройства, что позволит получить не только внешнюю картину (пространственно-временные характеристики движения), но и внутреннюю (динамическую, топографию рабочих мышц), величину отдельных мышечных усилий среди тех мышц, которые наибольшим образом вовлечены в целостное движение.

Проведено внедрение рекомендаций в процессе проведения апробации «Устройства для оценки силы тяги в мас-рестлинге» в учебно-тренировочных занятиях с тренерами и спортсменами на базе Республиканского спортивного центра национальных видов спорта Республики Саха (Я) им. В. Манчаары в течение 2022 года.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Аппаратно-программный комплекс	представляет собой совокупность технического оборудования и программного обеспечения, предназначенный для решения задач заданного типа
Стабилография	способ количественного исследования характеристик управления позой у человека, на основе измерения координат центра давления в плоскости опоры, осуществляемый с помощью стабиллоплатформы
Тензометрический датчик силы	представляет собой гибкое тело, которое под влиянием действующей силы подвергается линейной деформации
Тяга в мас-рестлинге	технический прием для перетягивания палки у соперника в положении сидя при упоре ногами в поперечно расположенную доску
Мас-рестлинг	(якут. мас тардыһыы - перетягивание палки) национальный вид спорта Якутии
Биоимпедансметр АВС-01 МЕДАСС	прибор для анализа внутренних сред организма

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

АПК	- аппаратно-программный комплекс
ИМ	- индивидуальный максимум
КМС	- кандидат в мастера спорта
МС	- мастер спорта
СПУ	- специально-подготовительные упражнения
ОЦМ	- общий центр масс
ОЦД	- общий центр давления
1ПМ	- одноповторный предельный максимум

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Артёменко, Т.Г. Анализ пространственных характеристик мас-рестлеров при выполнении соревновательных двигательных действий / Т.Г. Артёменко // Академия педагогических идей «Новация». – 2018. – № 12. – С. 119–121.
2. Артёменко, Т.Г. Инновационные процессы в науке и образовании: коллективная монография / Т.Г. Артёменко; под общ. ред. Г.Ю. Гуляева. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2019. – С. 65–152.
3. Артёменко, Т.Г. Мышечная активность масрестлеров при выполнении приемов тяги в соревновательной деятельности / Т.Г. Артёменко, В.И. Алексеев, И.И. Готовцев, В.Н. Логинов // Известие Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2018. – № 2. – С. 97–103.
4. Баишева, Д.А. Проектирование спортивных тренажеров для национальных видов спорта на основе авторских изобретений / Д.А. Баишева, Л.Т. Жукова // Инновационные аспекты физкультурно-спортивной деятельности: материалы Всероссийской научной конф. с междунар. участием, с. Бердигестях, июль 2021 г. – Бердигестях, 2021. – С. 46–49.
5. Болотин, А.Э. Сравнительный электромиографический анализ активности скелетных мышц у мас-рестлеров при выполнении трехопорной и двухопорной тяги на старте поединка / А.Э. Болотин, К.-Я. Ван Цвиетен, С.А. Варзин, В.Н. Логинов, А.А. Бобрищев // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 12. – С. 95–96.
6. Борохин, М.И. Общая физическая подготовка мас-рестлеров / М.И. Борохин, Чэ Сяоси, А.В. Черкашин // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг : материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, г. Казань, апрель 2022 г. – Казань : Поволжский ГУФКСиТ, 2022. – С. 69–72.

7. Готовцев, И.И. Сила тяги мас-рестлера с учетом расположения палки относительно доски упора / И.И. Готовцев, А.И. Пьянзин, А.Л. Атласкин, В.Н. Логинов // Роль физической культуры и спорта в развитии человеческого капитала и реализации национальных проектов : материалы Всероссийской научной конф. с междунар. участием, г. Якутск, декабрь 2019 г. – Якутск : ООО «Компания «Дани-Алмас», 2019. – С. 161–167.

8. Готовцев, И.И. Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге: пат. на полез. модель RU 204963 U1 Рос. Федерация : МПК A63B 69/00 (2020.01) / И.И. Готовцев, В.Н. Логинов, Я.В. Голуб, Т.Г. Артеменко, Э.П. Федоров, В.Н. Алексеев, С.С. Добровольский ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта». – № 2021100460 ; заявл. 11.01.2021 ; опубл. 21.06.2021. – 6 с. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_46311346_93222482.PDF (дата обращения: 29.06.2021).

9. Завьялов, А.В. Инструментальные средства определения динамических характеристик ходьбы человека / А.В. Завьялов, В.С. Качер, А.В. Гадяцкий и др. // [Электронный ресурс]. – 2005. – URL: http://www.nbuu.gov.ua/portal/natural/Vejpt/2005_6_2/EEJET_6_2_2005_119-121.pdf (дата обращения: 03.02.2021).

10. Захаров, А.А. Мас-рестлинг : учебное пособие / А.А. Захаров. – Якутск : Якутский государственный университет, 2006. – 160 с.

11. Захаров, А.А. Особенности специальной физической подготовки в мас-рестлинге / А.А. Захаров // Физическая культура и спорт в современном обществе : материалы Всероссийской научной конф., Хабаровск, март 2011 г. – Хабаровск : ДВГУПС, 2011. – С. 73–74.

12. Захаров, А.А. Развитие силы и выносливости мышц рук квалифицированных масрестлеров с использованием технических средств :

дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Захаров Александр Александрович. – Малаховка, 2017. – 138 с.

13. Захаров, А.А. Мас-рестлинг: практическое пособие / А.А. Захаров, Я.Ю. Захарова, В.Н. Логинов, Н.Э. Константинов. – Якутск: ООО «Реактив Принт», 2018. – 135 с.

14. Захаров, А.А. Параметры движения спортивного инвентаря во время выполнения технического приема «мускуйан тардыы» (попеременная тяга) в мас-рестлинге / А.А. Захаров, А.П. Гольдман, Е.П. Кудрин, П.И. Кривошапкин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 5 (123). – С. 69–74.

15. Захаров, А.А. Пути совершенствования методики силовой подготовки спортсменов в мас-рестлинге / А.А. Захаров, Я.Ю. Захарова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 11 (69). – С. 39–42.

16. Захаров, А.А. Определение информативности и надежности тестового упражнения «вис на специальной крутящейся перекладине» для контроля локальной силовой выносливости хвата / А.А. Захаров, Я.Ю. Захарова, Е.П. Кудрин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 10. – С. 63–66.

17. Захаров, А.А. Национальные виды спорта на современном этапе / А.А. Захаров, Е.П. Кудрин, С.Н. Кузьмин, М.Н. Петров // Материалы V Международного конгресса «Человек, спорт, здоровье», г. Санкт-Петербург, апрель 2011 г. – СПб. : Олимп-СПб, 2011. – С. 157–158.

18. Захаров, А.А. Рекомендации по использованию специального спортивного инвентаря в виде сдвоенной палки и широкой доски упора / А.А. Захаров, А.Н. Пестряков, П.И. Кривошапкин, Я.Ю. Захарова // Основы развития и пути совершенствования мас-рестлинга: сборник Международной научно-практ. конф. – Якутск, 2014. – С. 54–58.

19. Захаров, А.А. Эффективность использования специальной перекладины для развития локальной силовой выносливости хвата мас-рестлеров

разрядников / А.А. Захаров, В.В. Федоров // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 10. – С. 66–70.

20.Захарова, Я.Ю. Значения показателей специальной физической подготовленности ведущих спортсменов Республики Саха (Якутия) по мас-рестлингу среди мужчин / Я.Ю. Захарова, А.А. Захаров, В.Н. Алексеев, А.В. Агапов // Инновационные аспекты физкультурно-спортивной деятельности : материалы Всероссийской научной конф. с междунар. участием, с. Бердигестях, июль 2021 г. – Бердигестях, 2021. – С. 189–192.

21.Захарова, Я.Ю. Значения показателей специальной физической подготовленности ведущих спортсменов республики Саха (Якутия) по мас-рестлингу среди мужчин / Я.Ю. Захарова, А.А. Захаров, В.Н. Алексеев, А.В. Агапов // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг : материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, г. Казань, апрель 2022 г. – Казань : Поволжский ГУФКСиТ, 2022. – С. 196–199.

22.Захарова, Я.Ю. Рекомендации по совершенствованию методики контроля специальной силовой подготовленности спортсменов в мас-рестлинге / Я.Ю. Захарова, А.А. Захаров, Е.П. Кудрин // Материалы V международного конгресса «Человек, спорт, здоровье», г. Санкт-Петербург, апрель 2011 г. – СПб. : Олимп-СПб, 2011. – С. 156–157.

23.Зациорский, В.М. Основы спортивной метрологии / В.М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 152 с.

24.Зеленин, Л.А. Разновидности тренажёрных устройств в совершенствовании устойчивости и тяговых движений борцов / Л.А. Зеленин // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – № 4 (33). – С. 47–58.

25.Колодезников, Д.М. Развитие силы кисти у спортсменов мас-рестлеров / Д.М. Колодезников, П.П. Сергеев, В.В. Исмиянов // Актуальные проблемы физической культуры и спорта: материалы Междунар. научно-практ. конф., г.

Чебоксары, ноябрь 2022 г. – Чебоксары, 2022. – [Без указания страниц в исходном списке].

26.Константинов, Н.Э. Как построить тренировочный цикл для женщин-мас-рестлеров / Н.Э. Константинов // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг : материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, г. Казань, апрель 2022 г. – Казань: Поволжский ГУФКСиТ, 2022. – С. 255–258.

27.Кононов, А.Ф. Программно-аппаратный комплекс для высокоскоростной регистрации биомеханических данных / А.Ф. Кононов, Д.А. Левченко, Г.А. Переяслов, Б.И. Хлабустин, Д.В. Цирулик, В.Я. Югай // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 9 (134). – С. 67–72.

28.Косарева, О.В. Революция спортивной подготовки с помощью технологического обеспечения / О.В. Косарева, Р.М. Карипов // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг: материалы Всероссийской научно-практ. конф. с междунар. участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, г. Казань, апрель 2022 г. – Казань : Поволжский ГУФКСиТ, 2022. – С. 259–262.

29.Кривошапкин, П.И. Мас-рестлинг. Биомеханические основы техники, тактики и методики: монография / П.И. Кривошапкин. – Якутск, 2014. – 144 с.

30.Кузнецов, А.С. Содержание и последовательность процесса многолетней подготовки в мас-рестлинге / А.С. Кузнецов, И.И. Готовцев, В.Н. Логинов // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг : материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, г. Казань, апрель 2022 г. – Казань : Поволжский ГУФКСиТ, 2022. – С. 275–280.

31.Логинов, В.Н. Анализ борьбы в мас-рестлинге при выполнении соревновательного упражнения в прямых атакующих и защитных действиях / В.Н. Логинов // Актуальные проблемы теории и методики армрестлинга, бодибилдинга, гиревого спорта, мас-рестлинга, пауэрлифтинга и тяжелой

атлетики : сб. науч. статей. Вып. 7 / под ред. В. П. Сименя. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2020. – 175 с. – [Точные страницы из источника не указаны в предоставленном списке].

32.Логинов, В.Н. Биомеханические показатели соревновательной активности в мас-рестлинге / А.И. Пьянзин, В.Н. Логинов, Э.П. Федоров, А.Л. Атласкин // Материалы первой Международной Поволжской конференции по экономике, гуманитарным наукам и спорту (FICENS 2019): Достижения в области экономики, бизнеса и управления: том 114. – [Б.м.], 2019. – С. 663–666.

33.Логинов, В.Н. Бросок как базовое техническое действие в мас-рестлинге / В.Н. Логинов, И.И. Готовцев, С.А. Воробьев // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг : материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, г. Казань, апрель 2022 г. – Казань : Поволжский ГУФКСиТ, 2022. – С. 292–293.

34.Логинов, В.Н. Влияние изменения правил соревнования на базовый прием борьбы в мас-рестлинге / В.Н. Логинов, А.И. Пьянзин, А.С. Кузнецов, И.А. Черкашин // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 12. – С. 112–113.

35.Логинов, В.Н. Методика совершенствования техники атаки и защиты в мас-рестлинге: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Логинов Вячеслав Николаевич. – Санкт-Петербург, 2019. – 162 с.

36.Логинов, В.Н. Некоторые аспекты техники защиты в мас-рестлинге / В.Н. Логинов // Проблемы и перспективы спортивной подготовки, физического воспитания коренных народов Севера и Арктики : материалы I Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием, посвященной 65-летию аграрного образования в Республике Саха (Якутия), г. Якутск, март 2021 г. – Якутск : Арктический государственный агротехнологический университет, 2021. – С. 151–154.

37.Логинов, В.Н. Оптимизация состояния боевой готовности мас-рестлеров на этапе спортивного совершенствования / В.Н. Логинов // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 3. – С. 79–82.

38.Логинов, В.Н. Основы спортивной подготовки в мас-рестлинге: методическое пособие / В.Н. Логинов. – Чурапча: Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта, 2017. – 47 с.

39.Логинов, В.Н. Особенности соревновательной борьбы атлетов в мас-рестлинге с учетом стиля ведения борьбы / В.Н. Логинов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2019. – № 4. – С. 11.

40.Логинов, В.Н. Особенности хвата в мас-рестлинге / В.Н. Логинов, П.И. Собакин, Н.Н. Сивцев, Э.П. Федоров // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 2. – С. 92.

41.Логинов, В.Н. Повышение уровня силовой подготовленности спортсменов в мас-рестлинге / В.Н. Логинов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2018. – № 4. – С. 37–38.

42.Логинов, В.Н. Сопряженное развитие силовых способностей юных масрестлеров при обучении хватам с использованием тренажерных устройств / В.Н. Логинов // Физическая культура и спорт в современном обществе : материалы Всероссийской научно-практической конф., г. Хабаровск, март 2016 г. – Хабаровск : Дальневосточная государственная академия физической культуры, 2016. – С. 180–183.

43.Логинов, В.Н. Техничко-тактическая подготовка масрестлеров в прямых атакующих и защитных двигательных действиях: монография / В.Н. Логинов. – Якутск: Реактив Принт, 2021. – 160 с.

44.Лукунина, Е.А. Использование современных аппаратно-программных комплексов изучения технической и физической подготовленности спортсменов в учебных целях при подготовке тренерских кадров / Е.А. Лукунина, А.А. Шалманов, В.Ф. Скотников // Инновационные технологии в подготовке спортсменов : материалы 3-й научно-практ. конф., г. Москва,

октябрь 2015 г. – Москва : Департамент физической культуры и спорта города Москвы, 2015. – С. 52–56.

45.Мартынов, А.Е. Совершенствование технико-тактической подготовки студентов, занимающихся мас-рестлингом / А.Е. Мартынов, А.В. Агапов, Е.П. Кудрин // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг : материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, г. Казань, апрель 2022 г. – Казань : Поволжский ГУФКСиТ, 2022. – С. 299–303.

46.Молукова, С.Р. Оценка специальной работоспособности спортсменов мас-рестлеров различной квалификации / С.Р. Молукова, А.Н. Молуков, А.А. Захаров, Я.Ю. Захарова // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг : материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, г. Казань, апрель 2022 г. – Казань : Поволжский ГУФКСиТ, 2022. – С. 306–310.

47.Орлов, А.И. Биомеханический анализ соревновательной техники квалифицированных юниоров мас-рестлеров / А.И. Орлов, А.Г. Шугаев // Актуальные проблемы, современные тенденции развития физической культуры и спорта с учетом реализации национальных проектов : материалы III Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием, г. Москва, апрель 2021 г. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2021. – С. 820–825.

48.Писаренко, О.А. Аппаратно-программный комплекс оцувствления скамьи для жима лежа в пауэрлифтинге / О.А. Писаренко, А.Н. Тюленев, А.Б. Трембач, Ю.В. Шкабарня, И.Н. Федорова, М.А. Липатникова // Известия Южного федерального университета. – 2012. – № 9 (134). – С. 240–243.

49.Пьянзин, А.И. Биомеханика: учебное пособие / Н.С. Романов, А.И. Пьянзин. – Чебоксары: Чувашский государственный пед. ун-т., 2016. – 240 с.

50.Пьянзин, А.И. Средства биомеханического анализа в мас-рестлинге / А.И. Пьянзин, В.Н. Логинов // Физическая культура, спорт, наука и

образование : материалы III Всероссийской научной конф., посвященной 70-летию со дня рождения олимпийского чемпиона Р.М. Дмитриева, с. Чурапча, март 2019 г. – Чурапча : ЧГИФКиС, 2019. – С. 161–165.

51.Пьянзин, А.И. Спортивная метрология: учебное пособие / А.И. Пьянзин, А.А. Кузьмин, Н.Н. Пьянзина. – М. : РГУФКСиТ, 2011. – 144 с.

52.Реакция время измеритель Reaction Time Indicator : [программа] // SoftPortal. – URL: <https://www.softportal.com/software-23476-reaction-time-indicator.html> (дата обращения: 03.02.2021).

53.Романов, Н.С. Биомеханика: учебное пособие / Н.С. Романов, А.И. Пьянзин. – Чебоксары: Чувашский государственный пед. ун-т., 2016. – 240 с. (Дублирует №49, объединено).

54.Рудик, П.А. Психология / П.А. Рудик. – М.: Гос. учебно-педагогич. изд-во Мин-ва Просвещения РСФСР, 1955. – 264 с. – URL: <http://www.detskiysad.ru/womanlaw/psihologiya099.html> (дата обращения: 03.02.2021).

55.Самсонова, А.В. Методы исследования в биомеханике : [электронный ресурс] / А.В. Самсонова. – URL: <https://allasamsonova.ru/ngu-im-p-f-lesgafta/studenty/biomehanika-zf/lekcii/lekciya-4-metody-issledovaniya-v-biomehanike> (дата обращения: 03.02.2021).

56.Сидоров, Г.А. Определение ведущих лимитирующих факторов физической подготовленности спортсменов-разрядников в мас-рестлинге / Г.А. Сидоров, А.А. Захаров // Физическая культура и спорт в современном обществе : материалы Всероссийской научно-практической конф., г. Хабаровск, март 2015 г. – Хабаровск : Из-во ДВГАФК, 2015. – С. 194–196.

57.Слива, А.С. Использование новых технологий в спорте высших достижений / А.С. Слива, С.С. Слива, Г.Ю. Джуплина // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 4 (Ч. 1). – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18639973_10750863.pdf (дата обращения: 03.02.2021).

58.Черкашин, И.А. Дифференцированные критерии технико-тактических действий квалифицированных спортсменов в мас-рестлинге с применением модифицированного тренажера «нижняя тяга» / И.А. Черкашин, Е.П. Кудрин, В.Н. Торговкин, В.Н. Логинов // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 7. – С. 66–68.

59.Шалманов, А.А. Биомеханический контроль технической и скоростно-силовой подготовленности спортсменов в тяжелой атлетике / А.А. Шалманов, В.Ф. Скотников // Теория и практика физической культуры. – 2013. – № 2. – С. 103–106.

60.Artemenko, T.G. First international analysis of bioelectrical activity of the athlete's back muscles during special exercises and competition actions in such power sport as Mas-wrestling / T.G. Artemenko, I.I. Gotovtsev, E.V. Artemenko // Volga region conference on economics, humanities and sports (FICEHS 2019). – Atlantis Press (France), 2020. – P. 871–875. – URL: <https://www.atlantispress.com/proceedings/ficehs-19/125932310> (дата обращения: 21.03.2021).

61.Kudrin, E.P. Evaluation criteria of offensive techniques in mas-wrestling using vertical row machine simulator / E.P. Kudrin, D.A. Duro-Daini, Y.I. Yakovlev, S.K. Nikolaev // Theory and practice of physical culture. – 2015. – № 10. – P. 24–25.

Копия патента полезной модели
«Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге»



Основные характеристики устройства для оценки тяги в мас-рестлинге

Полезная модель относится к биотехническим средствам, применяемым в спорте, и может быть использована для повышения эффективности подготовки спортсменов в мас-рестлинге.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЯГИ В МАС-РЕСТЛИНГЕ

РЕФЕРАТ

Полезная модель относится к биотехническим средствам, применяемым в спорте, и может быть использована для повышения эффективности подготовки спортсменов в мас-рестлинге.

Целью разработки полезной модели является оценка амплитудно-временных характеристик тяги палки соперниками с конструктивным расположением датчиков, позволяющих оценивать эффективность тяги в одной оси с возможностью оценки приема выкручивания.

Эта задача решается размещением составных элементов, расположенных на одной оси и соединенных через датчики усилий, что позволяет осуществлять тягу палки не только в противоположные стороны, но и с применением элементов выкручивания, что повышает эксплуатационные характеристики устройства.

В результате проведенного информационного поиска возможных существующих патентных изобретений, которые можно отнести к близким аналогам нашей предполагаемой полезной модели показал такие данные.

Известно стандартное оборудование становая динамометрия, используемая для оценки становой тяги, но не предусматривающее применение его в условиях соревнования, при выполнении одновременно тяги одной палки, удерживаемой в руках парой спортсменов.

Из техники известно устройство «Тренажер для развития технической и тактической подготовки по мас-рестлингу» (патент РФ на ПМ 157763),

которое позволяет регулировать внешнюю нагрузку, но не предполагает оценку величины прилагаемой силы спортсменами в единоборстве.

Известна полезная модель «Спортивный снаряд по мас-рестлингу» (патент РФ на ПМ 147 698), состоящий из двух одинаковых стержней, соединённых посередине между собой с помощью гибкой сцепки. Это решение позволяет создать независимую связку между спортсменами в процессе выполнения тяги двух палок перетягивания. Однако не позволяет оценить величину силы тяги в одной плоскости, так как для этого необходимо спортсменам одновременно тянуть только одну палки перетягивания с противоположных сторон.

В мас-рестлинге важно оценивать амплитудно-временные характеристики силы тяги палки соперниками. Для этих целей обычно используют стандартные устройства для оценки становой тяги.

Однако в мас-рестлинге тяга палки производится одновременно двумя соперниками. При этом они осуществляют тягу палки с применением элементов выкручивания, что требует использования технических средств с датчиками, которые позволяют осуществлять тягу в одной оси, однако до настоящего времени данное техническое решение не описано.

Целью разработки полезной модели является оценка амплитудно-временных характеристик тяги палки соперниками с конструктивным расположением датчиков, позволяющих оценивать эффективность тяги в одной оси с возможностью оценки приема выкручивания.

Эта задача решается размещением составных элементов, расположенных на одной оси и соединённых через датчики усилий, что позволяет осуществлять тягу палки не только в противоположные стороны, но и с применением элементов выкручивания, что повышает эксплуатационные характеристики устройства.

С этой целью в устройстве размещены составные элементы, расположенные на одной оси и соединённые через датчики усилий. Использование сдвоенных датчиков усилий позволяет оценивать наличие

(выраженность) вращательных движений фрагментов палки, что позволяет оценивать эффективность применения приема выкручивания.

Техническим результатом, обеспечиваемым наличием приведенной совокупности признаков у предлагаемой полезной модели, является обеспечение оценки амплитудно-временных характеристик тяги палки при моделировании соревновательного упражнения (прямая тяга, тяга с выкручиванием) в мас-рестлинге.

Конструкция устройства оценки тяги в мас-рестлинге поясняется фиг. 1.

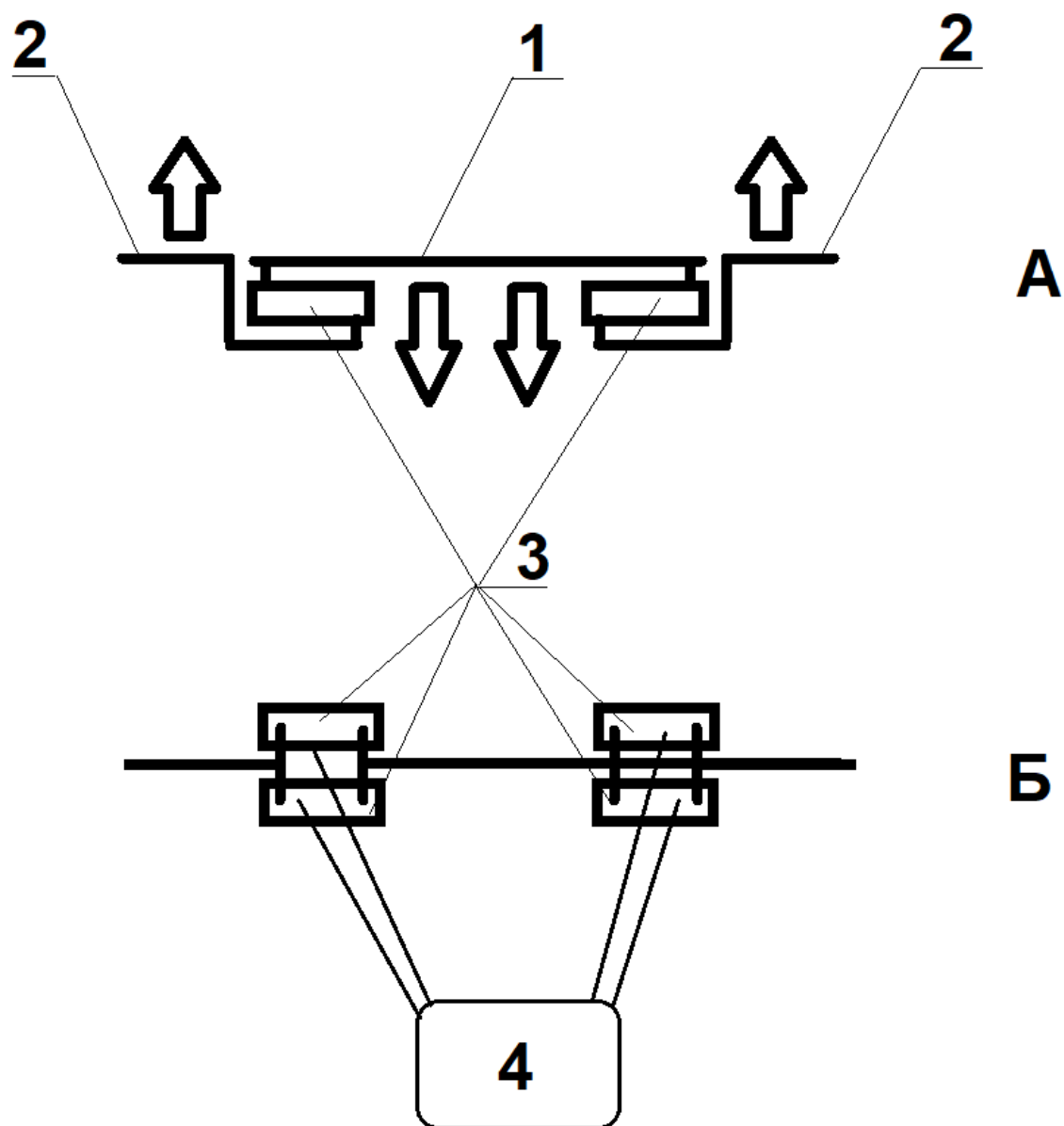
Устройство оценки тяги в мас-рестлинге (фиг. 1) содержит центральный 1 и периферический 2 фрагменты палки (суммарно по размерам идентичную стандартной), закрепленные на них датчики усилий 3, электронную плату 4, содержащую микроконтроллер, аккумулятор и модуль Bluetooth.

Устройство функционирует следующим образом.

Производят включение устройства и сопряжение по каналу Bluetooth со смартфоном (компьютером). Запускают специальную программу. Спортсмены производят хват центрального 1 и периферического 2 фрагментов палки и переходят в стартовую позицию (положение палки должно быть перпендикулярно направлению усилий тяги и она должна располагаться над доской упора посередине между спортсменами). Программа в смартфоне принимает оцифрованные микроконтроллером данные, поступающие от датчиков усилий 3. Программа по команде судьи воспроизводит голосовое сообщение «БАЛЛЯМ», включает таймер и, при длительности оптимального стартового положения более 1 секунды дается команда «ЧЕ», что является сигналом для спортсменов о начале тяги. При этом производится регистрация амплитудно-временных характеристик усилий тяги фрагментов палки.

Практическое использование устройства подтвердило возможность достижения заявленных характеристик, техническую реализуемость, простоту, надежность и доступность использования.

Общий вид устройства оценки тяги в мас-рестлинге



А – вид сверху, Б – вид фронтальный

Акт внедрения результатов НИР



Министерство спорта Республики Саха (Якутия)

«Училище олимпийского резерва»

678671, Республика Саха (Якутия), Чурапчинский улус (район), с Чурапча, ул. Спортивная 2
Тел: 8 (41151) 43--200, e-mail: minsport@mail.ru

№ 4 от «12» 09 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий
«Училища олимпийского резерва»

Е.В. Артёменко

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательской работы в соответствии с темой «Научное обоснование применения в спортивной подготовке масрестлеров специальных технических средств, позволяющих получить оперативную информацию о кинематических и динамических показателях тренировочной и соревновательной двигательной деятельности», разрабатываемой ФГБОУ ВО ЧГИФКиС

Настоящим актом подтверждается, что на базе Государственного бюджетного учреждения Республики Саха (Якутия) «Училище олимпийского резерва» проведено внедрение в тренировочный процесс методических рекомендаций «Пространственно-временные и динамические характеристики тренировочной и соревновательной двигательной деятельности в мас-рестлинге». В результате исследования проведена апробация «Устройство для оценки тяги в мас-рестлинге» в виде спорта мас-рестлинг на этапе многолетней подготовки – спортивная специализация.

В апробации технического устройства для оценки тяги в мас-рестлинге приняли участие 14 квалифицированных спортсменов, из них: 8 мужчин, 6 женщин, 6 чел. – 1 разряд, 8 чел. – КМС.

У спортсменов проведен мониторинг функционального состояния на основе АПК Омега – С, весоростовой показатель, кистевая динамометрия, качественный состав тела с применением АПК Медасс. Мониторинг проведен с целью контроля общего функционального состояния спортсменов для последующего комплектования экспериментальной и контрольной групп.

С использованием разработанного устройства для оценки силы тяги в мас-рестлинге проведена апробация изменения усилия в техническом приеме прямая тяга с фиксацией цифровых данных электронными устройствами.

Педагогический контроль проявления силы тяги и реакции опоры, измеряемые устройством для оценки тяги в мас-рестлинге, позволили в реальном времени тренировочного процесса корректировать компоненты нагрузки. Временные и динамические величины оперативно в режиме реального времени отображались на мониторе компьютера в виде графиков, что оптимизировало контроль текущей нагрузки при статических усилиях. Фиксировались следующие показатели - максимальная тяга, время удержания максимальной тяги (90% от однократного максимума), длительность предстартовой борьбы, время достижения максимальной тяги, амплитуда максимальной тяги. Применяемое устройство позволило оценивать усилия в месте удержания палки перетягивания и силу реакции опоры на доске упора ногами. Одним из показателей, зафиксированный специальным устройством был - максимальная сила тяги, развиваемая при удержании руками палки перетягивания у ведущего спортсмена на уровне 1223 Н и максимальная сила реакции опоры, зафиксированная на доске упора, составила 1498 Н.

Исследуемые величины являются важными, как отмечают тренеры по виду спорта, для оценки основных показателей технической и скоростно-силовой подготовленности. Также специалисты отметили перспективные направления в применении данного устройства в ежедневном тренировочном процессе в мас-рестлинге на всех этапах многолетней спортивной подготовки – совершенствование тактических умений, при условии определённого его усовершенствования.

Руководитель работы:
канд. пед. наук, профессор,
ректор ФГБОУ ВО «ЧГИФКИС»

Готовцев И.И.
« » 2021 год

Исполнитель:
канд. наук по физическому воспитанию и спорту, доцент,
научный сотрудник
ФГБОУ ВО «ЧГИФКИС» «11» 09 2021 год

Научное издание

И.И. Готовцев, А.И. Пьянзин, Т.Г. Артеменко

СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА МАС-РЕСТЛЕРОВ
С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

Монография

Редактор
Корректор
Верстка

678671 Республика Саха (Якутия), Чурапчинский район,
с. Чурапча, ул. Спортивная, д. 2.
Редакционно-издательский отдел ЧГИФКиС, тел. _____

Подписано в печать __.06.2023. Формат 60×84 1 / 16.
Усл. печ. л. 15,8. Бумага офсетная. Тираж _____ экз. Заказ № _____

Отпечатано в типографии _____, тел. _____