

89

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

На правах рукописи

Л. С. ДЫНЕР

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЙ СИЛОВОЙ  
ПОДГОТОВКИ КОНЬКОБЕЖЦЕВ В СВЯЗИ СО СПЕЦИФИКОЙ  
ИХ ОСНОВНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Диссертация напечатана на русском языке

(№ 13734 — Теория и методика физического  
воспитания и спортивной тренировки)

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

Тарту 1972 г.

Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском институте физической культуры (директор — Л. С. ХОМЕНКОВ) и Малаховском филиале Смоленского государственного института физической культуры (директор — А. Д. СОЛДАТОВ).

Научный руководитель —

кандидат педагогических наук, доцент М. П. СОКОЛОВ

Научный консультант —

доктор технических наук А. М. АЩАВСКИЙ

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор В. Н. ТУТЕВИЧ,

А. ВАЙН.

ответственный ор-  
ганизатор физической куль-

1972 г.

1972 г. на  
Смоленского госу-  
дарственного университета  
адрес: Тарту,

библиотеке

*М. П. Соколов*  
МААРООС

де  
ту

за  
да  
в  
Ю

ке

### ВВЕДЕНИЕ

Бурный рост спортивных достижений последних лет в мировом конькобежном спорте связан в значительной степени с повышением интенсивности и специализации применяемых упражнений и увеличении их объема.

В отечественном конькобежном спорте благодаря общественной и литературной деятельности В. Капитонова, Е. Красильникова, К. Кудрявцева, В. Кубаткина, В. Орлова, Г. Панова, Н. Петрова, Г. Подарь, В. Половцева, В. Приставкина, М. Соколова, Е. Степаненко, Б. Стенина, М. Хвана и др. также наметилась эта тенденция. Тем не менее имеющихся сдвигов пока недостаточно для того, чтобы советские конькобежцы постоянно были в числе ведущих спортсменов мира.

Общеизвестно, что результативность тренировочного процесса конькобежцев определяется в значительной степени качеством и объемом работы, проделанной в подготовительном периоде.

В научно-методической литературе неоднократно отмечалось /Е. Степаненко, 1970; В. Орлов, 1970; Г. Панов, 1970 и др./, что советские конькобежцы в силу определенных упущений в предсезонной подготовке не в состоянии выполнить тот объем работы на льду, какой выполняют сильнейшие зарубежные скороходы. Указывалось, что одна из главных причин этого кроется в недостаточном силовом развитии специфических мышечных групп.

Силовая подготовка в деле рационализации и совершенствования тренировочного процесса занимает особое место. Дело в том, что сила, ее характер и форма проявления в циклических локомоциях непосредственно определяют дистанционную скорость. Фактор "сила" в широком смысле этого слова является как бы аккумулятором всех

828  
444

БИБЛИОТЕКА  
Дальневосточного государственного  
университета

сторон подготовки спортсмена. Поэтому не случаен большой интерес к нему со стороны научных исследователей.

Силовая подготовка спортсменов изучалась и изучается большим количеством специалистов различного профиля: педагогами, биологами физиологами, врачами.

Эта проблема неоднократно поднималась в научно-методической литературе по конькобежному спорту, проводились специальные исследования /Г.Черняев, 1963; В.Половцев, 1963, 1968 и др./; тем не менее ряд ключевых вопросов ее до настоящего момента остаются открытыми и требуют своего разрешения.

В данной работе предпринята попытка изучить вопросы, связанные с определением места и удельного веса силовых упражнений в тренировке весенне-летне-осеннего периода, выбором наиболее эффективных средств и методов силового развития конькобежцев.

В основу исследований был положен тезис, неоднократно высказываемый В.Льячковым, 1961, 1963, 1969; Н.Верхожанским, 1963, 1970 и др. о том, что выявление наиболее эффективных средств силовой подготовки и характера их применения должно происходить на основе биомеханических закономерностей движения с использованием структурного принципа. Реализация этого принципа в практическую деятельность затруднена, так как биомеханика скоростного бега на коньках разработана недостаточно. В связи с этим в рамках настоящей работы потребовалось проведение специальных биодинамических исследований.

Первая глава диссертации посвящена изложению и критическому анализу взглядов ведущих специалистов по изучаемым в работе вопросам.

Изучение методических материалов и дневников спортсменов показало, что для практики отечественного конькобежного спорта 60-ых годов характерен тот факт, что удельный вес силовых упражнений, средства и целевая направленность силовой тренировки постоянно менялись. Причем, по данным В. Орлова, 1970, средства силового развития специфических мышечных групп не занимают в учебно-тренировочном процессе советских конькобежцев должного им места.

Силовая подготовка конькобежцев исследовалась в работах как отечественных /Г. Черняев, 1963; В. Половцев, Ю. Мазырин, 1963; Б. Драбкин, О. Елизарова, В. Орлов, 1967; В. Половцев, 1968; Г. Панов, 1970/, так и зарубежных авторов /Б. Экблум, Л. Хермансен, Б. Салтин, П. Астранд и др., 1961, 1964, 1967, 1968/.

Исследования зарубежных специалистов связаны, главным образом, с физиологическим обоснованием отдельных средств, входящих в арсенал силовой подготовки конькобежцев.

В нашей стране проводились измерения максимальных силовых возможностей конькобежцев с различным стажем занятий и квалификацией, изучалась связь этих показателей со спортивной результативностью, исследовалось влияние силовых упражнений, используемых в зимнем периоде спортсменами низших разрядов, на качество проведения с ними учебно-тренировочного процесса.

Следует отметить, что авторы вышеуказанных работ, а также ведущие специалисты конькобежного спорта в СССР /М. Соколов, 1944-1970; Н. Петров, 1947-1970; К. Кудрявцев, 1952-1970 и др./ единодушны в мнении о том, что сила - одно из ведущих двигательных качеств, от уровня развития которой зависит спортивная результативность.

Анализ опорных реакций показал, что в скоростном беге на коньках структура движения, характерным моментом которой является отсутствие фазы полета, а также специфика взаимодействия с опорой, не позволяют развить мышцам ног те усилия, на которые они способны. В связи с этим для конькобежцев важно не умение проявлять максимальные усилия, а способность проявлять значительные усилия в относительно короткие промежутки времени, умение концентрировать усилия. Другими словами, конькобежцам следует развивать не максимальную, а быструю силу. "Наличие большой силы не указывает еще на способность к ее быстрому проявлению" /В.Зациорский, 1966/. Существенное значение приобретает также способность спортсменов поддерживать требуемый уровень и характер усилий на протяжении всей дистанции.

Таким образом, двигательная особенность конькобежного спорта такова, что сила проявляется с быстротой и с выносливостью.

В главе анализируются современные взгляды на силовую подготовку спортсменов, призванную решать задачи повышения уровня развития быстрой силы и силовой выносливости.

В результате изучения научно-методической литературы показано, что для развития силовой выносливости наиболее благоприятны тренировки с малыми и средними отягощениями /Е.Шнейдер и П.Карпович, 1948; В.Герасимов, 1953; Я.Эголинский, 1953, 1966 и др./. Отмечается также, что величина абсолютной силы еще не определяет мышечной выносливости. Я.Эголинский объясняет отсутствие зависимости между приростом силы и повышением выносливости различием условно-рефлекторных механизмов их выработки. Однако, по данным Б.Воронина, 1953 и М.Майсурадзе, 1960, 1965, при выработке выносливости возрастает и сила.

Не сложилось еще единого мнения и по вопросу о соотношениях веса отягощения с темпом выполнения упражнений для развития силовой выносливости. Большинство исследователей приходит к выводу, что выносливость лучше развивать при тренировке в малом и среднем темпе, чем при работе с максимальной скоростью /В.Герасимов и В.Яхонтов, 1953; Я.Эголинский, 1953, 1966; А.Коробков, 1953 и др./ А.Коробков, 1953, установил, что при работе в быстром темпе /80% от максимального/ прирост выносливости был незначительным или совсем отсутствовал. Н.Озолин /1959, 1966/, говоря о развитии выносливости в упражнениях силового характера, считает, что их полезно выполнять с разной быстротой от самой незначительной до максимально возможной. В практике спорта последних лет распространенным мнением является то, что силовую выносливость надо развивать в темпе, соответствующем частоте движения основного двигательного действия. Это нашло отражение в методических материалах по конькобежному спорту.

В главе отмечается, что при выборе средств специального силового развития необходимо руководствоваться структурным принципом, согласно которому "специальные упражнения должны создавать для работы всего организма условия, соответствующие спортивной двигательной деятельности и сохранять общие, наиболее существенные черты внешней и внутренней структуры двигательного акта, соответствующего спортивной специализации" /В.Кузнецов, 1967/. На исключительную важность соответствия тренировочных упражнений характеру и структуре основной двигательной деятельности спортсмена указывают работы В.Дьячкова, 1961, 1963, 1969; Ю.Верхопанского, 1963, 1970; В.Кузнецова, 1967, 1970; И.Ратова, 1970 и др.

Реализация структурного принципа в практику конькобежного спорта затруднена в связи с тем, что многие вопросы биодинамики движения не решены, несмотря на то, что биомеханические основы скоростного бега на коньках были заложены еще в 40-50-ые годы работами Н.Гончарова, Д.Донского, М.Соколова, Н.Петрова.

Так например, хотя диаграммы опорных усилий получены целым рядом авторов /М.Соколов, 1959; Р.Грач, 1970, О.Краузе, 1970/ ответа на вопрос: как должна видоизменяться диаграмма в процессе технического совершенствования движения - в литературных источниках не обнаружено. Не имея ответа на данный вопрос, невозможно определить оптимальный характер опорных реакций. Не изучено влияние различных силовых факторов на скорость передвижения конькобежца, в связи с чем создаются трудности для научного обоснования динамических акцентов в процессе выполнения специализируемого упражнения, не решен полностью вопрос о ведущих элементах и фазах в структуре движения, не определен оптимальный характер опорных реакций и их пространственных характеристик.

В главе приводится описание наиболее эффективных методов и принципов построения занятий, направленных на повышение уровня развития быстрой силы и силовой выносливости. Эти методы и принципы использовались в процессе проведения экспериментальных исследований.

Отмечается, что современные взгляды на силовую подготовку в циклических видах спорта еще окончательно не сложились. Отдельные положения современной теории требуют дальнейшего обоснования и экспериментальной проверки применительно к избранному виду спорта. По некоторым вопросам теории и имеющиеся в ее распоряжении опытные и экспериментальные данные не дают однозначного ответа.



Все вышеуказанное и явилось логическим обоснованием к постановке исследований, описанию которых посвящены последующие главы.

Во II главе формулируются задачи, описываются методы, организация исследований и тренировочных занятий в процессе их проведения.

В основные задачи исследования входило:

1/ Изучить биодинамическую связь "сила - скорость" и на этой основе обосновать средства, наиболее эффективно развивающие силовые качества, необходимые конькобежцу, и характер их применения.

2/ Определить сравнительную эффективность упражнений, выполняемых с целью повышения уровня развития силовой выносливости конькобежцев в трех различных режимах работы:

а/ медленном и среднем темпе; б/ быстром и предельном темпе; в/ смешанном темпе.

3/ Экспериментально проверить возможность и целесообразность углубленной работы, направленной на повышение уровня специфических силовых качеств конькобежцев.

В соответствии с поставленными задачами применялись как стандартные методы педагогических исследований: изучение научной и методической литературы; обобщение и анализ передового спортивного опыта; педагогический эксперимент в условиях спортивной тренировки; педагогические наблюдения за процессом круглогодичной тренировки и выступлениями в соревнованиях конькобежцев экспериментальных групп; так и такие, как: биодинамический анализ с использованием АВМ; контрольные испытания; врачебно-физиологические обследования.

Биодинамический анализ проводился с целью получения необходимого материала для обоснования выбора средств силовой подготовки и характера их применения.

В процессе работы: 1/ изучались возможные варианты движения конькобежца в целом и отдельных фазах, для чего проводился анализ киносъемки лучших спортсменов в процессе бега; это, а также углубленный анализ экспериментальных данных М. Соколова, 1959, 1970; В. Усманова, 1968; Р. Грача, 1970; многолетний стаж занятий автора конькобежным спортом и его тренерская работа способствовали определению и обоснованию исходных данных для модели; 2/ составлялась расчетная схема модели на основе физических представлений изучаемого процесса; 3/ разрабатывалось математическое описание движения конькобежца; 4/ производился расчет полученных уравнений на аналоговых вычислительных машинах /АВМ/<sup>х/</sup>; полученные расчетные данные обрабатывались - составлялись таблицы и графики; на основе анализа делались выводы, необходимые для теории и практики конькобежного спорта.

Проверка полученных результатов проводилась в практической деятельности автора. Для подтверждения отдельных положений использовались экспериментальные данные М. Соколова, 1959, 1970; Г. Подарь, 1967; Р. Грача, 1970.

Контрольные испытания проводились для определения уровня физической подготовленности и выявления динамики развития физических качеств конькобежца в течение года. При разработке контрольных упражнений прежде всего учитывалось то, что тесты должны быть доступны, просты и удобны в обработке, обладали бы наглядностью, точностью информации. Тесты выбирались из упражнений, показатели

---

х/ При составлении математического описания процесса и расчете полученных уравнений на АВМ большую помощь автору оказали сотрудники лаборатории математического моделирования МИИХ и ИП /зав. лабораторией д. т. н. Алаевский А. М./

которых можно снимать без особых трудностей в течение всего года в одних и тех же условиях.

В процессе исследования применяются следующие контрольные упражнения:

1. Тест на быстроту /неспецифический/ - л/а бег 30 м с высокого старта с максимальной скоростью /оценка - время в сек /

2. Тест на быстроту /специфический/ - из посадки конькобежца поочередно, прыжками отведение ноги в сторону до выпрямления. Упражнение выполняется без работы рук в течение 20 сек /оценка - количество прыжков/.

3. Скоростно-силовой тест /неспецифический/ - тройной прыжок с места /оценка - длина прыжка в метрах/.

4. Скоростно-силовой тест /специфический/ - из посадки конькобежца с отведенной ногой назад прыжок в сторону с приземлением на противоположную толчковую ногу /оценка - длина прыжка в метрах/.

5. Тест на выносливость /неспецифический/ - л/а бег 2 км. - девушки, 3 км - юноши /оценка - время пробегания дистанции/.

6. Тест на выносливость /специфический/ - прыжковая имитация. Ширина дорожки 1 м. 20 см. Время выполнения для девушек - 5 мин., для юношей - 7 мин. /оценка - количество прыжков/

7. Тест на статическую выносливость /специфическую/ - "выдерж" на прогибе, опора на линии больших вертел, ноги неподвижно закреплены, руки за голову, лицом вниз /оценка - длительность удержания позы в мин./.

8. Тест на статическую выносливость /специфическую/ - "посадка конькобежца" с отведенной ногой назад; нога не касается пола, угол между бедром и голенью  $120^{\circ}$ . /Оценка - длительность удерж-

жания позы в мин./

9. Тест на силовую выносливость /неспецифическую/ - выталкивание вверх с одной ноги из посадки конькобежца, свободная нога не касается опоры ввиду /оценка - количество выталкиваний/. Тест выполняется по метроному. Частота - 30 выталкиваний в минуту.

10. Тест на силовую выносливость /специфическую/ - прыжковая имитация. Ширина дорожки для юношей I и 35 см, для девушек I и 25 см. Тест выполняется по метроному. Частота 30 шагов в минуту. Упражнения выполняются на твердом грунте /оценка - количество прыжков/.

Вышеприведенные тесты выполнялись конькобежцами в конце отдельных этапов и периодов тренировки в виде контрольной недели. На каждого спортсмена, входившего в состав экспериментальных групп, заводилась карточка, куда заносились данные испытаний. Результаты контрольных испытаний обрабатывались методами математической статистики отдельно в каждой группе по мужскому и женскому составу. Подсчитывались среднее значение показателя по каждому из тестов  $N_{cp}$ , среднеквадратичное отклонение показателей от среднего в %  $\sigma\%$ , максимальное отклонение от среднего в %  $\Delta_{max}\%$ .

Комплексные врачебно-физиологические обследования, проводимые совместно с педагогическими наблюдениями, имели своей целью выявить влияние направленной силовой подготовки конькобежцев на здоровье и функциональное состояние организма. Врачебно-физиологические исследования осуществлялись совместно с сотрудниками лаборатории врачебного контроля сектора спортивной медицины Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры по общепринятой методике, разработанной доктором медицинских наук, профессором Р. Мотылянской и кандидатом мед. наук Л. Стоговой.

Для решения поставленных в настоящей работе задач, по итогам предварительного двухгодичного эксперимента, в процессе которого происходила апробация и уточнение отдельных положений теории и методик исследования, были сформированы 3 группы по 10 человек. Состав экспериментальных групп был смешанный: его составляли спортсмены I-II разрядов в возрасте 15-18 лет. Сформированные группы были однородны по составу и квалификации. Основной педагогический эксперимент проводился в течение 1968-1969 гг.

На всех этапах спортивной тренировки уроки строились с учетом ведущих принципов построения учебно-тренировочного процесса. В работе подробно описываются средства и методы, используемые на каждом из этапов тренировочных занятий на протяжении всего эксперимента. Приводятся подробные планы тренировок в недельном микроцикле каждого этапа.

Все группы, принимавшие участие в педагогических исследованиях, тренировались по единым планам. Различие состояло в режиме мыслечной деятельности выполнения силовых упражнений, направленных на развитие силовой выносливости. I группа спортсменов выполняла эти упражнения в медленном и среднем темпе /45-65% интенсивности/. II группа - в быстром и предельном для данного вида упражнения темпе /85-100% интенсивности/. III группа - в смешанном темпе. Темп выполнения упражнений менялся как при переходе от одного упражнения к другому, так и от занятия к занятию.

Третья глава посвящена изучению биодинамических закономерностей скоростного бега на коньках.

Биомеханический анализ, проведенный с использованием АВМ, подтвердил и способствовал обоснованию и систематизации целого ряда данных, накопленных наукой и практикой в конькобежном спорте. На-

ряду с этим он позволил получить и новые результаты.

Было выявлено количественное влияние на скорость бега на коньках таких параметров как коэффициент трения, коэффициент, характеризующий обтекаемость спортсмена, площадь лобового сопротивления, температура воздуха, барометрическое давление. Влияние этих параметров оказалось весьма существенным. Исследования показали, что при одних и тех же опорных реакциях скорость бега зависит от массы спортсмена. Чем больше масса, тем скорость ниже. Причем у спортсменов с большей массой меньше колебания экстремальных значений мгновенной скорости от среднестанционной. Этот факт был получен также и в экспериментальных исследованиях М. Соколова, 1959. Сравнение экспериментальной и теоретической спидограмм движения конькобежца показало их качественное совпадение. Это, а также ряд других опытных данных, приведенных в работе, свидетельствуют о правильности используемой модели.

К одному из основных результатов, полученных в процессе анализа с использованием АВМ, относится выявление влияния темповых и ритмовых характеристик бега конькобежца на скорость передвижения. В работе предложено оценивать ритмику скоростного бега на коньках безразмерным коэффициентом  $\gamma$ , который характеризует степень заполненности цикла движения активной фазой. Этот коэффициент был назван ритмовым.

Приведенные исследования показали существенное влияние ритмового коэффициента на скорость передвижения. Оказалось, что влияние ритма бега на скорость эквивалентно увеличению опорных реакций. материалы, полученные М. Соколовым, 1970, при обработке киноциклограмм, подтверждают вывод о существенном влиянии

ритмического коэффициента. Найдена тесная связь спортивных результатов с ритмическим коэффициентом в группе сильнейших конькобежцев. Мира сезона 1966-67 гг., хотя ритмический коэффициент меняется всего лишь в диапазоне 0,48-0,53. Таким образом, в повышении ритмики бега кроются большие резервы увеличения скорости.

Для реализации этого важного тезиса в практической деятельности необходимо, прежде всего, максимально использовать время, отведенное на совершение толчка. Оно лимитировано структурой движения, антропометрическими данными конькобежца / в частности, длиной конечностей /, посадкой, скоростью передвижения. Снижение посадки, раннее смещение общего центра тяжести в фазе одноопорного толчка, окончание толчка развернутым по ходу движения коньком способствует увеличению длительности фазы отталкивания. Для повышения ритмического коэффициента  $\delta$  целесообразно также сокращение времени пассивной фазы. Практическая реализация вышеуказанных рекомендаций повышения ритмики бега неразрывно связана с увеличением функциональных возможностей спортсменов, повышением их работоспособности.

Ритм бега тесно связан с темпом. Практически трудно увеличить ритм, не увеличивая темпа. Увеличить же темп, не увеличивая ритм, возможно. В практике конькобежного спорта так, как правило, и происходит. Проведенные исследования показали, что увеличение темпа только тогда приводит к увеличению скорости, если при этом увеличивается и ритм бега. Результаты экспериментов автора реферируемой работы, а также данные Г. Подарь, 1966 и М. Соколова, 1970, указывают на то, что между темпом бега и спортивным результатом нет однозначной, однонаправленной связи.

Исследования показали, что помимо ритма сильное влияние на скорость бега оказывает величина усилия  $R_x = R_r \cos \alpha$  /  $R_x$  - это усилие, непосредственно действующее на тело конькобежца в направлении движения, т.е. проекция опорной реакции  $R_o$  на горизонтальную ось.<sup>x/</sup> Расчеты показывают, что величины амплитудных значений  $R_x$  в беге на длинные дистанции при скоростях 11,4 м/сек / 35 сек. круг / равны 15-16 кг, в то время, как максимальные значения опорных реакций достигают 100 кг, т.е. всего лишь примерно 15% усилия идет на совершение полезной работы. С этой точки зрения к.п.д. бега конькобежцев невелик.

Увеличить К.П.Д., как показали исследования, можно прежде всего за счет уменьшения угла  $\alpha_{\text{прег}}$  <sup>xx/</sup>

В работе предлагается специальная методика определения предельных углов по кинокадрам конькобежца, снятым в фас и профиль, и получены соответствующие формулы:

$$\alpha_{\text{прег}} = \arctg \frac{\sqrt{m^2 + h^2}}{n}$$

$$\beta_{\text{прег}} = \arctg \frac{\sqrt{n^2 + h^2}}{m}$$

$$\gamma_{\text{прег}} = \arctg \frac{\sqrt{h^2 + m^2}}{h}$$

Располагая геометрическими характеристиками  $m, n, h$ , определяемыми из кинокадров, и подставляя их в соответствующие формулы, определяются предельные углы.  $h$  - это расстояние от точки

<sup>x/</sup> Горизонтальная ось принята параллельной снежному валику беговой дорожки.

<sup>xx/</sup>  $\alpha_{\text{прег}}, \beta_{\text{прег}}, \gamma_{\text{прег}}$  - углы, составленные линией отталкивания соответственно с горизонтальной, поперечной и вертикальной осями в момент завершения отталкивания. Они названы предельными.



приложения сил, лежащей на линии больших вертел, до плоскости льда - высота посадки.  $m$  - ширина "елочки следов" конькобежца.  $h$  и  $m$  - определяются по кинокадрам, соответствующим завершению отталкивания, отснятым в фаз.  $n$  - величина, характеризующая отставание вдоль направления движения толчкового конька от опорного, в момент завершения отталкивания. Она определяется по кинокадрам, отснятым в профиль.

Результаты обработок кинограмм показали, что у квалифицированных конькобежцев величины предельных углов лежат в диапазоне  $\alpha_{пред} = 78-80^\circ$ ;  $\beta_{пред} = 40-45^\circ$ ;  $\delta_{пред} = 48-58^\circ$ .

Для практики конькобежного спорта рекомендуются следующие пути уменьшения  $\alpha_{пред}$ :

1/ снижение посадки /при этом уменьшается " $h$ " /; 2/ уменьшение амплитуды колебаний О.П.Т. в плоскости, перпендикулярной направлению движения до оптимальных величин /при этом уменьшается " $m$ " /; 3/ завершение фазы отталкивания развернутым по ходу движения коньком /при этом увеличивается " $n$ " /.

Рост амплитудного значения усилия  $R_x$  также может быть достигнут за счет увеличения амплитуды и формы опорной реакции. Следует отметить тот факт, что двигательная структура накладывает существенные ограничения на проявляемые усилия. Наилучшие условия для проявления больших мышечных усилий создает заключительная фаза отталкивания - двухопорное отталкивание. В этой фазе опорная реакция у квалифицированных спортсменов достигает максимальных значений /М. Соколов, 1959, 1970; Р. Грач, 1970/.

Расчеты показывают, что увеличение скорости нарастания усилия /градиента силы/ в фазе одноопорного отталкивания ведет к повышению скорости передвижения. Положительного эффекта можно достигнуть

также за счет смещения максимума усилия опорной реакции  $R_{TO}$  к точке, соответствующей завершению толчка.

Таким образом, хотя основной динамический акцент конькобежцам следует делать на завершающей части отталкивания, когда суставной угол в коленном суставе приближается к  $180^\circ$ , весьма важное значение приобретает способность к быстрому проявлению требуемого уровня усилий.

Логическим завершением биомеханического анализа явился разработанный на его основе интегральный критерий, эффективности отталкивания  $K_{\text{П}} = \frac{\int R_x dt}{T}$ . По этому критерию предлагается оценивать техническое мастерство конькобежцев. Он имеет однонаправленную связь со скоростью бега и учитывает все факторы, приводящие к изменению ее. Физический смысл этого критерия таков: чем больше среднее значение усилия  $K_x$  за цикл, тем больше скорость конькобежца и выше мастерство. Для количественной оценки /расчета/ этого критерия необходимо подсчитать площадь диаграммы  $R_x$  и разделить ее на время цикла. Диаграмма  $R_x$  строится на основании графика изменения реакции толчковой опоры в процессе отталкивания, получаемого с помощью тензомерии известными способами и данных о величине пространственного угла  $\alpha$ , методика расчета которого и соответствующие формулы приведены выше.

Анализ предложенного критерия показал, что ведущими факторами, определяющими скорость передвижения, являются: 1/ характер и величина усилий, развиваемых в процессе толчка; 2/ величина пространственных углов отталкивания; 3/ величина ритмического коэффициента. Существенно изменять скорость будет изменчивость этих факторов в процессе пробегания дистанции.

Четвертая глава посвящена обоснованию выбора и характера применения средств силовой подготовки конькобежцев.

В работе подчеркивается, что одним из недостатков сложившейся в настоящее время практики предсезонной подготовки конькобежцев является низкий удельный вес силовых упражнений со специальной направленностью. Наблюдая за тренировками спортсменов в подготовительном периоде, зачастую трудно определить, что это тренируются конькобежцы, так как многие упражнения, входящие в настоящее время в арсенал их подготовки, заимствованы из других видов спорта и применяются без всяких изменений.

Указывается, что большинство упражнений, используемых конькобежцами, следует применять целенаправленно в модифицированном виде, с тем, чтобы они имели схожесть с основным движением по каким-либо параметрам или силовым акцентам. Принципом целенаправленности необходимо руководствоваться как при выборе средств специальной, так и общей силовой подготовки. Целевая установка при этом - как можно больше приблизить используемые упражнения к техническому эталону движения конькобежца-скоростника.

Стремление использовать в тренировке конькобежцев упражнения, близкие по характеру и форме бегу на коньках, обнаруживается еще в 1926 г. /И.Хвостов/. Одним из самых активных пропагандистов целенаправленности подбора средств подготовки конькобежцев становится Н.Ипполитов. Им в арсенал подготовки советских конькобежцев еще в довоенные годы вводятся такие распространенные сейчас средства, как техническая и прыжковая имитация.

В настоящее время в арсенал подготовки советских конькобежцев входит большое количество разнообразных средств как общей, так и специальной силовой подготовки. Однако, вопрос о необходимости применения тех или иных средств, о характере использования выбран-

ных средств не имеет должного научного обоснования.

При выборе средств силовой полготовки, наиболее эффективно развивающих специфические качества спортсмена применительно к его специализации, основополагающим является структурный принцип - внешняя и внутренняя схожесть основного и тренировочного упражнения /В.Льячков, 1961, 1969; Ю.Верхожанский, 1963, 1970; В.Кузнецов, 1967, 1970/.

В главе предпринята попытка практически реализовать этот принцип на основе выявленных биодинамических закономерностей движения конькобежцев, его ведущих элементов, фаз, определяющих характер движения сил и динамических акцентов, с учетом критериев динамического соответствия, предложенных Ю.Верхожанским /1970/.

Для повышения эффективности тренировки рекомендуется упражнения общего и специального силового развития модифицировать и выполнять вдоль направляющих таким образом, чтобы вектор углов отталкивания был аналогичен вектору углов в специализируемом упражнении. Приведенные в работе расчеты показывают, что направляющая, вдоль которой происходит движение, должна составлять с поперечной осью угол  $15-20^{\circ}$ . Таким образом, такие упражнения, как пригибая ходьба, всевозможные прыжки с одной и двух ног и целый ряд других упражнений следует делать по направлению не "вперед", а "в сторону - вперед" вдоль направляющих. Прыжковую и техническую имитацию - с продвижением вдоль направляющих.

Все специальные упражнения - из посадки конькобежца с амплитудой, соответствующей полному разгибанию ноги, совершающей отталкивание. Всевозможные прыжковые уп-

ражнения как общего, так и специального характера следует выполнять таким образом, чтобы в момент начала отталкивания угол между голенью и бедром лежал в диапазоне  $120^{\circ}$ - $150^{\circ}$ . Регулируя ширину "елочки", длительность выполнения и величину отягощения, прыжковые упражнения можно использовать как для развития быстрой силы, так и силовой выносливости.

Указывается, что в конькобежном спорте акцентированный участок рабочей амплитуды соответствует концу отталкивания, когда суставной угол в коленном суставе ноги, совершающей толчок, приближается к  $180^{\circ}$ . Поэтому, выполняя упражнения общего и специального силового развития, необходимо делать акцент на завершающей фазе отталкивания. Весьма желательно в силовую тренировку включать изометрические упражнения. Они дают возможность локально-направленно воздействовать на определенные группы мышц с учетом акцентированного участка амплитуды основного движения. Рекомендуется применять следующие упражнения: спортсмен занимает положение, соответствующее завершению отталкивания /посадка конькобежца/; отведенная в сторону-назад нога находится на упоре /стопа отведенной ноги развернута/ и напряжена.

Для воспитания у спортсменов-конькобежцев способности в условиях жесткого лимита времени быстро развивать требуемый максимум усилия /чему соответствуют высокие значения градиента силы в опорных реакциях/ необходимо включать в тренировочный процесс различные специальные упражнения скоростно-силового плана с активным использованием маховых движений, таких, например, как: прыжковая имитация 30 сек с работой рук, выпрыгивание из посадки конькобежца вдоль направляющих /однократный, тройной, пятерной прыжок/ и т.д.

В этих и целом ряде аналогичных упражнений надо обращать внимание на хлестное маятникообразное подведение маховой ноги к опорной. Следует отметить, что такие упражнения помимо решения их основной задачи будут способствовать также подготовке мышечного аппарата спортсменов к изменению сложившихся соотношений между активной и пассивной фазами в цикле в сторону увеличения ритмового коэффициента бега, который, как уже указывалось, имеет исключительно важное значение в повышении спортивных результатов конькобежцев.

Весьма целесообразно применение таких упражнений общего силового развития, как спринтерский бег 30-60 м, всевозможные прыжковые упражнения /тройной, пятерной, десятирной многоскоки, "выпрыгивание" с опоры и т.п./.

Для развития способности проявлять требуемый уровень усилий длительное время весьма эффективно применение бега на роликовых коньках, выполнение имитационных прыжковых упражнений и выталкивания на опоре продолжительный срок.

При выполнении силовых упражнений следует обращать внимание на качество исполнения с тем, чтобы удовлетворялись по возможности все критерии динамического соответствия /по амплитуде и направлению движения, акцентированному участку рабочей амплитуды движения, величине динамического усилия, режиму мышечной деятельности/.

В работе показано, что применение поясов с отягощением не эффективно для развития динамических компонентов специальной силовой выносливости. Для развития этого специфического качества конькобежцев предложено применять следующие упражнения: к поясу спортсмена при беге на коньках или роликах крепится трос длиной 2,5-3 м, соединенный с небольшой тележкой на шарикоподшипниках /в случае роли-

ковых коньков/ или металлической платформой, отшлифованной в плоскости, соприкасающейся со льдом. Как тележка, так и металлическая платформа выполняются таким образом, чтобы обеспечивалась возможность увеличивать вес отягощения. Причем величина отягощения должна выбираться такой, чтобы не нарушалась структура выполнения упражнения. Весьма эффективно выполнять эти упражнения за лидером /коньки, ролики/ или под гору /ролики/.

Целесообразно также и применение следующего специального упражнения: к поясу конькобежца крепится эластичный резиновый бинт /или какой-либо амортизатор/, другой конец которого крепится к ледяной стенке. Спортсмен выполняет техническую имитацию вдоль направляющих до тех пор, пока не нарушится внешняя структура упражнения. Затем цикл повторяется.

Пятая и шестая главы посвящены изложению результатов экспериментальных исследований, проведенных в условиях спортивной тренировки.

Вопрос о возможности систематически использовать значительные по объему нагрузки силового характера в подготовительном периоде тренировки юных конькобежцев не подвергался изучению. Аналогично обстоит дело и со взрослыми спортсменами. Между тем положительное решение данного вопроса способствовало бы внедрению более прогрессивных форм и методов проведения занятий с конькобежцами. Это позволило бы уже в раннем возрасте заложить крепкий фундамент общей и развить относительно высокий уровень специальной силовой подготовки, что, в конечном итоге, обеспечило бы возможность достижения высоких спортивных результатов.

Для решения поставленной задачи использовались все три группы спортсменов.

Критерием возможности использования углубленной целенаправленной работы в тренировке конькобежцев служили данные педагогических наблюдений автора реферируемой работы за тем, как справляются спортсмены с предложенной нагрузкой; результаты врачебно-физиологических обследований, изучение влияния такого рода работы на динамику и уровень развития физических качеств и спортивную результативность.

Спортсмены, участвующие в педагогическом эксперименте, затратили на тренировочный процесс в подготовительном периоде 298 часов, из которых 170 часов /57%<sup>1</sup>/ было уделено силовой работе. К средствам силового развития мы относили все специальные и специально-вспомогательные упражнения; комплексы скоростно-силовых упражнений общего характера - тройной, одинарный прыжки, многоскоки, прыжки с двух ног и т.д., комплексы упражнений с отягощением, велоезда в гору и на тяжелых передачах, гребля на академической лодке.

Упражнения в большинстве своем применялись в модифицированном виде. Они выполнялись таким образом, чтобы была схожесть с основным движением конькобежца по каким-либо параметрам или силовым акцентам, т.е. выдерживался принцип целенаправленности силовой подготовки.

Силовые упражнения включались в тренировочный процесс на всех этапах подготовительного периода. Но их целевая направленность и удельный вес менялись в зависимости от решаемых задач. Тренировочные занятия строились в соответствии с основными принципами спортивной тренировки. Объем, интенсивность и специализация применяемых  
х/В рабочих планах СЛЮСШ на силовые тренировки отводится менее 40% времени занятий /см. Г. Поляр, Е. Степаненко, 1970/.



упражнений увеличивались из месяца в месяц. Широко использовался круговой принцип организации занятий и сопряженный метод, а также методы: до отказа, повторный и повторно-интервальный. В таблице № I приведены сводные цифры, характеризующие направленность учебно-тренировочной работы в процессе педагогического эксперимента.

таблица № I

№ этапа	I	II	III	IV
Сроки проведения	15 марта- -I мая	май- -июнь	июль- -август	сентябрь- -октябрь
Затрачено часов на тренировку	45	80	83	90
Затрачено часов на общего х-ра	21	28,3	15,7	15,5
силловые упражнения	-	13	34	41,7
спец. направл.	-	13	34	41,7
Всего	21	41,3	49,7	57,2
Доля силовых упражнений в тренировочном процессе %	47	52	60	63,6
Доля упражнений специальной направленности в силовой тренировке	-	29	68,4	72,9

В начале исследований у спортсменов, входящих в экспериментальные группы, была проведена контрольная неделя, в процессе которой они выполняли упражнения /тесты/, разработанные специально для оценки уровня физических качеств. Контрольные испытания проводились в течение учебного года 5 раз. Тесты снимались в мае, июле, сентябре, ноябре, январе, по окончании соответствующего этапа тренировочных занятий.

Метод тестов позволял выявить динамику физических качеств при проведении целенаправленных силовых тренировок. Результаты конт-

рольных испытаний свидетельствуют о том, что уровень всех физических качеств, достигнутый к концу подготовительного периода, значительно превышал исходный. /В таблицах № 2 и № 3 на примере I и II групп приводятся данные, иллюстрирующие это. Конец подготовительного периода соответствует контрольной неделе № 4/. Однако степень прироста показателей в группах была различна. Следует заметить, что исходный уровень физических качеств в группах существенно не различался.

Проведенные исследования показали, что для развития двигательного качества - силовая выносливость - более эффективны упражнения, выполняемые в медленном и среднем темпе. Однако, при этом скоростно-силовые качества и быстрота развиваются медленнее, чем при применении упражнений, направленных на развитие силовой выносливости, выполняемые в быстром и предельном темпе. Аналогичные данные были получены Я.Эголинским, 1953, путем лабораторного эксперимента на эргографе. Было отмечено, что работа в максимальном или близком к максимальному темпе движений способствует развитию выносливости в меньшей степени, чем при работе в среднем и малом темпе. Причем чем медленнее темп движений, тем выносливость растет быстрее.

Таким образом, результаты лабораторных опытов, проведенных Я.Эголинским<sup>X/</sup>, подтверждены в настоящей работе в условиях спортивной тренировки. Очевидно, полученные выводы могут быть обобщены на все циклические виды спорта.

Врачебно-физиологическое обследование занимающихся, проведенное в конце подготовительного периода /ноябрь/, показало хорошую приспособляемость организма спортсменов к работе как на скорость, так и на выносливость. Никаких патологических изменений в их органах) Аналогичные опыты проводились также в Герасимовым 1953, 1954. Результаты идентичны.

Т а б л и ц а № 2  
данные контрольной недели № I / м а й /

Наименование		Тест на быстроту неспецифич.			Тест на быстроту специфич.			Скоростно-си- ловой тест /неспецифич./		
		$N_{ср}$ сек	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %	$N_{ср}$ кол. пр.	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %	$N_{ср}$ ...	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %
Группа I	М	4,9	6	8	68	7	14	7,02	8	13
	Ж	5,4	7	7	62	10	18	5,80	4	6
Группа II	М	5,0	5	6	69	7	12	6,95	5	8
	Ж	5,3	7	8	66	9	15	5,85	6	9
Наименование		Скоростно-сило- вой тест /спе- цифич.			Тест на выносли- вость /неспеци- фич./			Тест на выноси- мость специ- фич.		
		$N_{ср}$ М	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %	$N_{ср}$ мин	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %	$N_{ср}$ кол. пр.	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %
Группа I	М	1,77	6	10	11'38"	3	6	-	-	-
	Ж	1,55	5	7	9'30"	4	7	-	-	-
Группа II	М	1,75	5	7	11'33"	2	5	-	-	-
	Ж	1,57	3	6	9'36"	4	6	-	-	-
Наименование		Тест на статич. выносливость специфическую			Тест на статич. выносливость неспецифич.			Тест на силовую выносливость неспецифич.		
		$N_{ср}$ мин	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %	$N_{ср}$ мин	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %	$N_{ср}$ кол. пр.	$\sigma$ %	$\Delta_{max}$ %
Группа I	М	1'18"	11	33	2'02"	14	44	270	8	15
	Ж	1'03"	22	65	1'50"	11	32	204	14	43
Группа II	М	1'22"	14	52	2'04"	12	24	281	10	19
	Ж	1'10"	18	60	1'55"	9	29	202	13	40
Наименование		Тест на силовую выносливость специфическую								
		$N_{ср}$ кол. пр.	$\sigma$ %			$\Delta_{max}$ %				
Группа I	М	300				13			28	
	Ж	200				15			50	
Группа II	М	275				10			27	
	Ж	180				12			30	

Группа I упражнения, направленные на развитие силовой выносливости, выполняла в медленном и среднем для данного вида упражнения темпе;  
Группа II - в быстром и предельном темпе.

Таблица № 3

данные контрольной недели № 4 /ноябрь/

Наименование групп	Тест на быстроту неспецифич.			Тест на быстроту специфич.			Скоростно-силовой тест неспецифич.			
	$N_{ср}$ сек	$\sigma$ %	$\Delta$ %	$N_{ср}$ кол. пр.	$\sigma$ %	$\Delta$ %	$N_{ср}$ м	$\sigma$ %	$\Delta$ %	$\Delta_{max}$ %
Группа I	М	4,5	4	6	88	5	10	7,35	5	10
	Ж	5,1	3	5	79	6	11	6,05	3	5
Группа II	М	4,4	3	6	90	5	9	7,52	4	6
	Ж	4,9	4	5	81	6	10	6,12	4	7
Наименование групп	Скоростно-силовой тест специфич.			Тест на выносливость неспецифич.			Тест на выносливость специфич.			
	$N_{ср}$ м	$\sigma$ %	$\Delta$ %	$N_{ср}$ мин	$\sigma$ %	$\Delta$ %	$N_{ср}$ кол. пр.	$\sigma$ %	$\Delta$ %	
Группа I	М	1,95	4	7	11'10"	3	5	384	7	10
	Ж	1,66	4	7	9'12"	3	6	275	6	9
Группа II	М	2,02	3	6	11'03"	4	6	410	7	12
	Ж	1,71	3	5	9'05"	3	5	295	8	11
Наименование групп	Тест на статич. выносливость специфич.			Тест на статич. выносливость неспецифич.			Тест на силов. выносливость неспецифич.			
	$N_{ср}$ мин	$\sigma$ %	$\Delta$ %	$N_{ср}$ мин	$\sigma$ %	$\Delta$ %	$N_{ср}$ кол. выт.	$\sigma$ %	$\Delta$ %	
Группа I	М	2'25"	14	26	3'25"	15	26	373	18	33
	Ж	1'40"	17	32	3'10"	14	31	310	17	41
Группа II	М	2'20"	13	26	3'30"	13	24	360	14	26
	Ж	1,42"	14	25	3'04"	15	28	303	15	28
Наименование групп	Тест на силовую выносливость специфич.									
	$N_{ср}$ кол. пр.	$\sigma$ %	$\Delta$ %							
Группа I	М	830	8	14						
	Ж	508	9	18						
Группа II	М	582	11	19						
	Ж	382	12	22						

низие обнаружено не было. Все они имели хорошие показатели адаптации и работоспособности. Различия в показателях адаптации кровообращения и дыхания в зависимости от методики воспитания выносливости оказались несущественными.

Первые же ледовые тренировки показали положительное влияние целенаправленной силовой подготовки весенне-летне-осеннего периода на эффективное проведение тренировок на льду. Испытуемые смогли сразу же активно включиться в ледовые занятия и выполнять относительно большой объем работы, причем на качественно новом техническом уровне. Следует заметить, что различный характер тренировок на льду неодинаково переносили конькобежцы экспериментальных групп. Спортсмены I-ой группы все виды ледовых упражнений, в которых скорость пробегаемых отрезков была 80% от максимальной и ниже, выполняли с меньшим напряжением, чем остальные. Они могли выполнить работу и гораздо большего объема, чем им предлагалось. Напротив, с упражнениями, выполняемыми на скоростях 90% от максимальной и выше, спортсмены этой группы справлялись с большим трудом. Эту работу достаточно хорошо переносили конькобежцы, составляющие третью группу. Спортсмены II экспериментальной группы с нами также в целом справлялись.

Все конькобежцы, участвовавшие в эксперименте, в зимнем сезоне 1968-69 г. улучшили свои спортивные результаты. Однако, степень прироста спортивных результатов в группах различна. Наибольший прирост у спортсменов третьей группы /7,3 очка в многоборье/, наименьший - у входящих в I экспериментальную группу /3,2 очка/. Заметим также, что спортсмены I группы начали улучшать спортивные результаты предшествующего сезона лишь в феврале месяце и то, как правило, в беге на длинные и средние дистанции, в то время, как

спортсмены второй и третьей групп улучшали свои результаты в течение всего сезона, начиная с декабря месяца.

Таким образом, результаты врачебно-физиологического обследования, а также то, что: 1/ педагогические наблюдения и опрос занимающихся показали хорошую переносимость силовых нагрузок и их положительное влияние на спортивную результативность; 2/ контрольные испытания обнаружили положительные сдвиги в развитии как специфических, так и неспецифических силовых качеств, необходимых конькобежцам, - указывают на то, что имеются определенные предпосылки и возможности для создания в юношеском возрасте на 3 году занятий хорошей основы силового развития с учетом специфики двигательных действий. Это обеспечит спортсменам возможность достижения высоких спортивных результатов в зрелом возрасте.

Проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что наиболее эффективным по своему влиянию на спортивные достижения в тренировке, направленной на развитие силовой выносливости, является смешанный режим. Данный режим предъявляет разносторонние требования к функциональному аппарату спортсмена и его мышечной координации. Он не дает адаптироваться организму к определенному виду работы. Это весьма положительный фактор, так как известно /Я.Эголинский, 1956 и др./, что хорошо закрепившийся стереотип движения может затруднить образование нового стереотипа. Психологический фон проведения силовых тренировок, как показали педагогические наблюдения, в смешанном режиме более благоприятный, чем при проведении занятий в двух других исследуемых режимах.

При длительном выполнении силовых упражнений в медленном и среднем темпе в организме конькобежца происходят такие перестройки, которые тормозят развитие скоростной выносливости и оказывают неблагоприятные влияния на динамику спортивных результатов. Пик спортивной формы при этом сдвигается на конец зимнего периода.

Следует отметить, что полученные результаты в какой-то мере подтверждаются и данными спортивной практики лидеров мирового конькобежного спорта. В тренировке голландских ороходов /Н. Волков и Б. Сталин, 1970/ обращает на себя внимание тот факт, что интенсивность специальных упражнений меняется, как от занятия к занятию, так и в пределах одной тренировки. Норвежские конькобежцы выполняют силовые упражнения /в том числе и специфического характера/ вплоть до августа месяца в умеренном темпе, а затем применяют большой объем скоростно-силовых упражнений и силовых упражнений специфического характера, выполняемых в быстром темпе.

Таким образом, лидеры мирового конькобежного спорта практически взяли на вооружение смешанный режим мышечной деятельности при проведении занятий специальной направленности, хотя в организации тренировок у них имеются существенные отличия /различные модификации режима/.

#### В ы в о д ы

I. Из анализа опорных реакций показано, что специфика двигательной деятельности конькобежца такова, что требует проявления силы с быстротой /так называемой "быстрой силы"/ и с выносливостью /"силовая выносливость"/. Быстрая сила дает возможность обеспечить оптимальный характер усилий при отталкивании, а силовая выносливость - длительное проявление их.

2. На основе биомеханического анализа с использованием АВМ, базирующегося на рассмотрении тела конькобежца как материальной точки, движущейся под действием системы пространственных сил, выявлено:

а/ динамические закономерности движения, т.е. определено, от каких внешних факторов и параметров и в какой мере зависит скорость передвижения в скоростном беге на коньках;

б/ что скорость передвижения существенно зависит от ритма бега и связана с ней линейной зависимостью. /Увеличение темпа на средних и длинных дистанциях скоростного бега на коньках приводит к повышению скорости только в том случае, если при этом увеличивается коэффициент  $\delta$ , характеризующий степень заполнения цикла активной фазой /толчком/. Данный коэффициент предложено называть ритмовым/;

в/ существенное влияние на скорость передвижения количественных значений пространственных углов, составленных линией отталкивания с осями координат / X, Y, Z / в момент завершения толчка. /Предложена методика и соответствующие формулы определения этих углов, названных предельными, по данным кинограмм, снятым в фас и профиль/.

3. Целесообразность и перспективность двигательного действия в целом и отдельных его элементов предложено оценивать интегральным критерием эффективности отталкивания. Анализ предложенного критерия показал, что ведущими факторами, определяющими скорость передвижения, являются: характер и величина усилий, развиваемых в процессе толчка, величина пространственных углов отталкивания, величина ритмового коэффициента  $\delta$ . Существенно изменять скорость будет изменчивость этих факторов в процессе пробегания дистанции. Перспективными и целесообразными следует считать такие элементы техники скоростного бега на коньках, как низкая посадка, раннее



/за счет смещения общего центра тяжести/ и динамичное /насколько позволяет структура движения/ начало отталкивания, мощное и динамичное его завершение, маятникообразное ускоренное подведение свободной ноги к опорной. Смещение должно выполняться таким образом, чтобы "елка следов" и поперечные колебания о.ц.т. были оптимальными по величине /по возможности, уже в пределах структурных ограничений/.

4. На основе биомеханического анализа с использованием АВМ, в соответствии с принципом и критериями динамического соответствия, предложенных Ю.Верхоланским, сформулированы требования к выбору и характеру выполнения упражнения, направленных на развитие быстрой силы и силовой выносливости. Исходя из условий удовлетворения этим требованиям, предложено модифицировать известные упражнения и применять ряд новых, описание которых дано в работе.

5. Путем педагогического эксперимента в условиях спортивной тренировки показана возможность и целесообразность углубленной работы, направленной на развитие силовых качеств конькобежца. Прделанная в большом объеме /57% от времени тренировочных занятий/ силовая работа благотворно сказалась на общефизической и специальной подготовке. Целенаправленная силовая тренировка способствует подготовке организма конькобежцев к перенесению больших тренировочных нагрузок на льду и положительно сказывается на спортивной результативности /средний межгрупповой прирост спортивных результатов в многоборье - 5,1 очка/.

6. Установлено путем сравнительного эксперимента с использованием метода тестов и наблюдений за выступлениями спортсменов в соревнованиях, что достигнутый уровень физических качеств и спортивная результативность зимой зависят от темпа выполнения упражнений при проведении силовых тренировок. Для эффективного развития

специальной выносливости на льду целесообразно применение на этапе подготовки силовых упражнений в смешанном темпе. Группа, использующая этот режим в тренировке, имела наибольший прирост спортивных результатов /7,1 очка в многоборье/.

Основные результаты работы доложены на итоговых научных сессиях ВНИИФК 1966, 1968, 1970, научной конференции МФСГИФК 1969, У межвузовской конференции по физическому и математическому моделированию 1968 и опубликованы в следующих работах автора:

1/ Состояние вопроса по развитию специальной выносливости у конькобежцев высших разрядов. Материалы итоговой научной сессии института за 1966 г., ВНИИФК, 1967.

2/ К вопросу о резервах повышения скорости в конькобежном спорте. Сборник научных трудов института. Вып. 6, СГИФК, 1970.

3/ Применение метода математического моделирования для исследования скоростного бега на коньках. Доклады пятой межвузовской конференции по физическому и математическому моделированию. МЭИ, 1968 /в соавторстве/.

4/ Проблема отбора детей для занятий конькобежным спортом. Сборник научных трудов института. Вып. 6, СГИФК, 1970 /в соавторстве/.

5/ Некоторые результаты применения метода математического моделирования при исследовании скоростного бега на коньках. Материалы итоговой научной сессии института за 1968 г., ВНИИФК, 1970 /в соавторстве/.

6/ О равномерной раскладке сил спортсмена на дистанции. Теория и практика физической культуры, №3, 1969.

7/ Оценка технического мастерства конькобежцев. Конькобежный спорт, ФИС, 1970 /в соавторстве/.

8/ Развитие специальной силовой выносливости конькобежцев при беге на длинные дистанции. Сборник научных трудов института, СГИФК, 1970.

9/ Силовая тренировка конькобежцев. Конькобежный спорт, ФИС, 1972.

8274