

Введение Во многих видах спорта, и в особенности, таких как легкая атлетика, спортивная ходьба, футбол и баскетбол, нижние конечности спортсмена подвергаются высоким нагрузкам. Очевидно, что правильная конструкция обуви для каждого из подобных видов спорта имеет центральное значение для защиты от травм и улучшения спортивных результатов. При проектировании спортивной обуви следует учитывать не только различную работу, выполняемую передней и задней частями стопы, но и нагрузки, характерные для каждого конкретного вида спорта. Так например, стопа бегуна может испытывать нагрузки, в два-три раза превосходящие нагрузки при ходьбе, в то время как стопа баскетболиста – до восьми раз. Данные особенности учитываются современными производителями при проектировании спортивной обуви. Большое внимание уделяется разработке инновационных композиционных материалов для изготовления подошв спортивной обуви. Экспериментальная часть Биомеханика бега так же, как и биомеханика ходьбы делится на несколько (рисунок 1) фаз: фаза опоры, фаза торможения или амортизации, фаза переноса и фаза толчка. Задачи, выполняемые стопой в каждую из фаз цикла различны, так например, в амортизационную фазу задача стопы – поглощение удара, выполняемая не только за счет пронации, но и упругой деформации сухожилий и мышц. Фаза переноса способствует перераспределению энергии, для выполнения следующей фазы – отталкивания. Таким образом, требования к каждому из участков подошвы спортивной обуви, предназначенной для того или иного видов бега различны. Поэтому для повышения результатов современная спортивная обувь имеет сложную конструкцию низа. Так, например, использование вязких материалов в области задней части стопы служит для поглощения ударных сил во время начального контакта с землей, а также обеспечивает амортизацию. В то время как, в передней части стопы используются высокоэластичные материалы, помогающие свести к минимуму потери энергии, переданной подошве во время выполнения движения. При этом, даже разный скоростной режим выполнения одного и того же движения будет сказываться не только на конструкции подошвы, но и на подборе материалов. 0% 20% 50% 80% 100% Рис. 1 – Распределение веса по стопе в зависимости от фазы движения Так, например, сравним модели беговой обуви для длительных тренировок умеренной скоростной работы и модели, предназначенные для скоростных соревнований. Основные отличия «скоростных» моделей будут в уменьшенном весе, сниженных амортизационных характеристиках, повышенных динамических свойствах – «отзывчивости» подошвы. Высокая амортизация в передней или задней части подошвы эффективно поглощает ударные нагрузки, но, при этом, несколько снижает скорость переката стопы из-за потерь времени на сжатие амортизирующих материалов и работу конструкции. Вследствие чего, скорость бегуна может замедлиться. Для дистанционных тренировок это вполне приемлемо, кроме того, снижается риск возникновения травм. В то время как,

низкий уровень амортизации создает большую нагрузку на опорно-двигательный аппарат (ОДА), но, такая обувь легче и «быстрее» из-за меньшего веса и меньших потерь на работу амортизации. Уровень гибкости передней части подошвы также существенно влияет на динамику спортсмена. Однако слишком гибкий носок может перегружать связки пальцев ног в конечной фазе движения (толчке), поскольку в этот момент вес спортсмена приходится на плюсну и пальцы, а слишком твердый – приведет к потере устойчивости, увеличит нагрузку на связки стопы и снизит динамику отталкивания. Таким образом, вполне подходящая для дистанционных тренировок передняя часть подошвы может оказаться слишком жесткой для быстрых забегов на высоких скоростях, и наоборот, слишком подвижный носок облегченных «скоростных» моделей может привести к перенапряжению стопы при длительных дистанционных тренировках. То же справедливо и для времени переката стопы. На этот параметр влияют: степень амортизации, устойчивость пятки и носка, вес и эластичность материалов верха, конструкция подошвы, гибкость носка, общий вес обуви. Однако, уменьшение времени переката важно только для «скоростных» моделей. Рассмотрим примеры моделей обуви для длительных (рис. 2) и скоростных (рис. 3) тренировок. Рис. 2 – Подошвы беговой обуви для длительных тренировок в умеренном скоростном режиме Система усиленной амортизации в первой модели основана на внедрении гелевых капсул [1] в переднюю и заднюю части подошвы, способствующих поглощению и рассеиванию ударных нагрузок в момент контакта подошвы с опорой. Во второй модели за счет инновационного материала с уникальной молекулярной структурой D3O - (производитель использует термин *molecular lock*) [2]. При обычных медленных движениях на растяжение или изгиб материал является эластичным. А при ударах, он мгновенно становится более плотным по всей своей поверхности, перераспределяя и, таким образом, поглощая энергию ударов, что существенно снижает ударную нагрузку непосредственно в месте удара. Как только воздействие удара заканчивается, материал, снова приобретает свою первоначальную форму и свойства. Быстрому отталкиванию способствует конструкция передней части подошвы, включающая: систему поперечных линий изгиба подошвы различной конфигурации, конструкцию носка с уменьшающимся радиусом изгиба. Высокая степень устойчивости пятки и носка в фазах контакта с поверхностью реализована посредством специальной конструкции средней части подошвы. Таким образом, применяемые в конструкции материалы и технологии позволяют поддерживать заданную динамику бега, баланс амортизации и отзывчивости наряду с хорошей защитой ОДА от ударных нагрузок. Рис. 3 – Подошвы беговой обуви для скоростных тренировок Модели для скоростных тренировок ориентированы на плотную эргономичную посадку обуви на стопе во время движения. Отклик подошвы в фазе толчка может быть реализован за счет гелевых капсул или за счет систем,

таких как HydroFlow [3], которые при слабом и продолжительном сжатии обладают свойствами жидкости, а при сильном и коротком – твёрдого тела. Таким образом, в сравнительно медленной фазе приземления HydroFlow выполняет роль амортизатора в пяточной части, а при быстром отталкивании – жесткой опоры в носочной. Немалое внимание при проектировании подошвы для «скоростных» моделей производителями уделяется и износостойкости подошв за счет использования высокопрочных резин. Амортизационные свойства таких подошв призваны обеспечивать движение без перегрузки ОДА. А характер работы подошвы нацелен на повышение общей скоростной эффективности спортсмена. Таким образом, современная спортивная обувь отличается достаточной специализацией, требующей изучения узкоспециализированных особенностей конкретных видов спорта, характерных движений спортсменов, интенсивности тренировок и т.д. Благодаря инновационным материалам и высокотехнологичным конструкциям современная спортивная обувь не только защищает стопу спортсмена, но и позволяет повысить эффективность его результатов.