

A. N. Myronov, A. M. Yugov, A. B. Bondarev // Металлические конструкции. – 2014. – Том. 20, № 1. – С. 5-14.

Бондарев Алексей Борисович, ассистент кафедры технологии и организации строительства Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, г. Макеевка, Донецкая область, Украина

УДК 685.34.017.35

РАСЧЁТ ЖЁСТКОСТИ ГЕЛЕНОЧНОЙ ЧАСТИ НИЗА ОБУВИ

Борисова Т.М., Федосеев Г.Н., Горбачик В.Е.

DOI: 10.12737/14833

Аннотация. Разработана методика и программа, позволяющие производить расчет жёсткости геленочной части низа обуви.

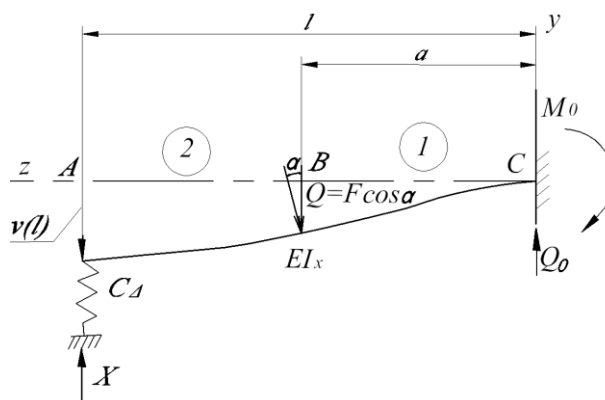
Ключевые слова: Жёсткость, расчётная схема, геленочная часть, высокий каблук.

Качество и конкурентоспособность женской обуви на высоком каблуке в значительной степени зависят от рациональности конструкции геленочной части, которая должна обладать достаточной жёсткостью, в противном случае отсутствие надёжной опоры наружному продольному своду стопы приводит к тому, что обувь под действием нагрузки будет прогибаться, вызывая прогиб наружного свода, и как следствие, дискомфорт, усталость и развитие плоскостопия. В настоящее время под влиянием моды всё большее количество женщин носят обувь на особо высоких каблуках, поэтому этот вопрос особенно актуален[1]. Для количественной оценки жёсткости геленочной части обуви разработаны устройство и методика [2], но большое значение имеет возможность оценивать жёсткость ещё на стадии разработки, что позволит выпускать обувь с заданным уровнем потребительских свойств.

С этой целью была составлена и обоснована расчетная схема геленочной части обуви, представленная прямой балкой, имеющей жёсткую заделку с одной стороны и опирающейся на упругую пластинку с жёсткостью C_{Δ} с другой стороны (рисунок 1). Схематизированы опорные части рассматриваемой

балки. С учётом того, что защемление пяточного конца более жесткое, т.к. геленочная часть в этом месте практически неподвижно скреплена с каблуком, в расчетной схеме на этом конце балки принята жёсткая заделка.

Исходя из того, что стелечные узлы проектируются таким образом, что передний конец геленка не доходит на некоторое расстояние до опорной поверхности, и опирается только на участок из деталей низа, расположенных под ним, опорой переднего конца балки принята упругая пластинка с жёсткостью C_{Δ} . Учитывая, что модуль упругости картона несравнимо больше, чем материала подошвы, при определении жёсткости пластинки жёсткость подошвы в расчёт не принимается. Длина балки принята от заделки пяточного конца до места закрепления переднего конца геленка.



l – длина балки, мм; $v(l)$ – прогиб конца балки, мм; a – координата действующей нагрузки, мм; z – координата точки упругой кривой, мм; M_0 – начальный изгибающий момент, Н·мм; Q_0 – начальная поперечная сила, Н; Q – действующая нагрузка, Н; F – приложенная сила, Н; α – угол наклона геленочной части, град; X – реакция упругой связи, Н; C_{Δ} – жёсткость упругой связи, Н/мм; EI_x – жёсткость балки, Н·мм²

Рисунок 1 – Расчётная схема низа обуви

Для расчёта распределённая нагрузка, действующая на геленочную часть, заменялась более простой и удобной схемой из пяти сосредоточенных сил. При разработке методики расчёта сначала рассматривалась каждая из этих сил, приложенных на некотором расстоянии от заделки пяточного конца балки, в отдельности.

В применении к схеме, представленной на рисунке 1, получено универсальное уравнение упругой кривой

$$EI_x v(z) = \frac{1}{2} M_0 z^2 + \frac{1}{6} Q_0 z^3 \Big|_1 - \frac{1}{6} Q(z-a)^3 \Big|_2, \quad (1)$$

в котором начальная поперечная сила

$$Q_0 = Q - X, \quad (2)$$

начальный изгибающий момент

$$M_0 = -Qa + Xl, \quad (3)$$

реакция упругой связи

$$X = Q \frac{\frac{1}{6} a^2 (3l - a)}{EI_x \left(\frac{1}{C_\Delta} + \frac{1}{3} \frac{l^3}{EI_x} \right)}. \quad (4)$$

Получено уравнение для определения прогибов геленочной части готовой обуви от любой из пяти сил:

$$v(z) = \frac{1}{EI_x} \left(\frac{1}{2} (-F \cos \alpha \cdot a + Xl) z^2 + \frac{1}{6} (F \cos \alpha - X) z^3 \Big|_1 - \frac{1}{6} F \cos \alpha (z-a)^3 \Big|_2 \right). \quad (5)$$

Прогиб некоторой точки геленочной части низа обуви от всех указанных сил находится суммированием прогибов от действия каждой из этих сил.

Для оценки адекватности разработанной модели проведено экспериментальное исследование прогибов геленочной части женской обуви на высоком каблуке. Анализ результатов показал, что разработанная теоретическая модель низа женской обуви позволяет с достаточной точностью (расхождение в пределах 15%) оценивать прогибы геленочной части низа обуви. Увеличение погрешности наблюдается ближе к пучковому концу, что можно объяснить большим влиянием на величину прогибов в этом месте картонного слоя.

Данный расчёт достаточно трудоёмок, поэтому для облегчения вычислений была разработана программа для расчета в системе Maple.

Программа реализует линейный алгоритм. Исходными данными для расчёта являются высотные и широтные размеры геленка, модули упругости картона и геленка, размеры стелечного узла, угол наклона геленочной части по отношению к опорной поверхности, координата приложения силы, действующей на геленочную часть, величина этой силы, координата точки измерения прогиба[3]. Процесс ввода информации прост и контролируется пользователем (рисунок 2).

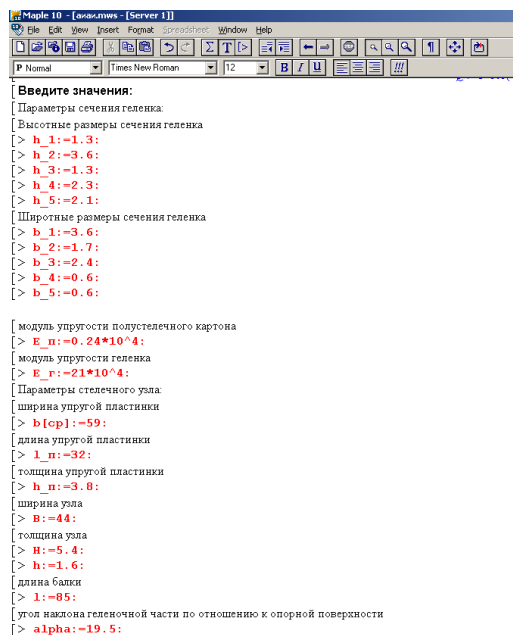


Рисунок 2 – Ввод исходных данных

Разработанная методика расчёта и программа позволяют уже на этапе конструкторско-технологической подготовки производства прогнозировать жёсткость геленочной части готовой обуви, рассчитывая величину прогибов, при использовании различных конструкций укрепителей геленочной части и различных материалов комплектующих. Программа может использоваться в САПР конструкторско-технологической подготовки производства.

Список литературы

1. Борисова, Т.М. Предпочтения в выборе женской обуви с различной высотой каблука / Т.М. Борисова [и др.] // Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг: Международный сборник научных трудов / ГОУ ВПО «ЮРГУЭС»; редкол. В. Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2009. – С. 33-34.

2. Борисова, Т.М. Устройство для испытания геленков, стелечных узлов и готовой обуви на жесткость и упругость / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Вестник УО «ВГТУ». – Витебск, 2011. – Вып. 21 – с.34-41.

3. Борисова, Т.М. Автоматизированный расчёт жёсткости геленочной части женской обуви / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик, Г. Н. Федосеев // Материалы докладов 45 республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвящённой году книги / УО «ВГТУ».- Витебск, 2012.- С. 402-404.

Борисова Татьяна Михайловна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Конструирование и технология изделий из кожи» УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь

Федосеев Гелий Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика и техническая механика» УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь

Горбачик Владимир Евгеньевич, докт. техн. наук, профессор кафедры «Конструирование и технология изделий из кожи» УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь

УДК 630*832

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ИНТЕГРАЦИИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СЕТИ

Будник П. В.

DOI: 10.12737/14834

Аннотация. Для повышения эффективности предприятий лесопромышленного комплекса необходимо обеспечить оптимальный баланс производства и потребления биомассы дерева. Решение этой задачи требует оптимизации портфеля заказов лесозаготовительного предприятия с точки зрения лесозаготовителей и лесопотребителей как единой системы по заготовке и переработки древесины. В работе приведена постановка данной задачи.