

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ****Небогатов А.В.****Научный руководитель Морозов Д.И.*****Сибирский федеральный университет***

На сегодняшний день в мире существует около 20 различных мобильных операционных систем, которые в разной степени присутствуют на современном рынке мобильных устройств.

Своё начало мобильные программируемые устройства берут с 1980-го года, когда в свет вышло устройство RadioShackPocketComputerTRS-80. Это устройство было первым программируемым калькулятором, в котором можно было создавать свои программы на языке BASIC. В 1991 году компания HP выпустила мобильный компьютер, который мог читать почту, а также удалённо загружать файлы.

В 1992 году Джон Скалли, глава компании AppleComputer, представил концепцию PDA-устройства (PersonalDigitalAssistance). PDA – это карманный компьютер, управляемый посредством стилуса через экран. В мае того же года компания представила AppleNewton, под управлением NewtonOS. Это была первая операционная система, поддерживающая сенсорный ввод. Она была полностью написана на C++, отличалась низким потреблением энергии, продуктивным использованием оперативной памяти – большинство приложений были встроенными в ПЗУ наладонника, тем самым сэкономили DRAM и флеш-память для пользовательских приложений.

Современные мобильные ОС, такие как Android, iOS, Blackberry, Tizen, WindowsPhone, MeeGo: это хорошо спроектированные, мощные системы, которые предоставляют разработчикам мобильных приложений масштабный, расширяемый интерфейс API для создания всевозможных приложений для конечных пользователей.

**Преимущества AndroidOS**

AndroidOS – современный проект компании GoogleInc., появился на рынке мобильных устройств в 2008 году. На сегодняшний день устройства под управлением операционной системы Android занимают порядка 79% рынка мобильных устройств (по данным компании StrategyAnalytics).

Таблица 1 – Доля рынка мобильных операционных систем

<b>Операционная система</b>	<b>IV кв. 2012</b>	<b>2012</b>	<b>IV кв. 2013</b>	<b>2013</b>
Google Android	70,30%	68,80%	78,40%	78,90%
Apple iOS	22%	19,40%	17,60%	15,50%
Microsoft Phone	2,70%	2,70%	3,20%	3,60%
Прочие	5,00%	9,10%	0,70%	2,00%
Всего	100%	100%	100%	100%

Основное отличие AndroidOS от конкурирующих платформ – её бесплатность и открытость (исходный код операционной системы открыт и может быть изменён любым человеком или компанией по лицензиям GNU GPL и Apachev2).

Широкий спектр поддерживаемой периферии также является важнейшим плюсом этой операционной системы. Устройства под управлением AndroidOS используют различные контроллеры и модули (wi-fi, gps, контроллеры карт памяти и

т.д.), поддержку которых может реализовать любая компания, выпускающая эти модули.

При разработке программного обеспечения для операционной системы Android используется высокоуровневые языки программирования Java и C++, что позволяет сократить время на разработку, а также сделать свои приложения более гибкими за счёт удобных возможностей по расширению и наращиванию функционала.

### **Мобильные приложения в машиностроении**

Компании-разработчики программного обеспечения, работающие в машиностроительной области и систем автоматизированного проектирования, такие как АСКОН, AutoDesk, SolidWorks уже создали и развивают свои приложения под мобильные платформы, в частности Android.

Например, компания АСКОН представила своё приложение КОМПАС:24, которое позволяет просматривать модели, созданные в Компас 3D. AutoDesk также выпустила ряд приложений для просмотра, создания и расчета 3D моделей на планшетных компьютерах и смартфонах.

Благодаря интернет-подключению, каждое устройство так же может быть универсальной карманной библиотекой или справочником, проводя необходимые расчеты, используя онлайн-базы данных. Примером такого приложения является MechanicalEngineeringToolbox, которое позволяет решать задачи сопромата, проводить инженерные расчеты, а также хранит библиотеку физических свойств материалов и многое другое.

Также, благодаря портативности устройств и наличие дополнительных периферийных устройств, расширяется функционал (например, касающийся инвентаризации) и облегчается доступ к PLM-системам, например, Лоцман компании АСКОН, которая имеет мобильный Android-клиент Лоцман:24.

### **Приложение**

Мною, для примера реализации решения инженерной задачи на мобильном устройстве под управлением AndroidOS, была взята готовая курсовая работа студентов 2 курса САПР по расчету шлицевых соединений, написанная на языке Delphi для операционной системы Windows.

Разработанное приложение поддерживается устройствами под управлением AndroidOS версий от 2.3.3 до 4.4.1. Приложение состоит из главного экрана, на котором сверху расположены кнопки переключения между рассчитываемыми типами шлицев, поля ввода исходных данных для расчета и кнопки для выполнения расчета и очистки полей ввода. После расчета пользователю показывается всплывающее окно с рассчитанными данными.

### **Расчёт шлицевого соединения**

Шлицевое соединение применяется для соединения вала и отверстия охватывающей поверхности с помощью шлицев и зубьев, радиально расположенных на поверхности. Как по внешнему виду, так и по динамическим условиям работы шлицы можно считать многшпоночными соединениями. Некоторые авторы называют их зубчатыми соединениями. По форме профиля шлицы классифицируют на: прямобочные, эвольвентные и треугольные (Рисунок 1). Расчёт шлицевого соединения производится

по ГОСТ 1139-80 для прямобочных и ГОСТ 6033-80 для эвольвентных и треугольных форм зубьев.

Смятие и износ связаны с одним параметром – контактным напряжением (давлением)  $\sigma_{см}$ . Это позволяет рассчитывать шлицы по обобщённому критерию одновременно на смятие и контактный износ. Допускаемые напряжения  $[\sigma]_{см}$  назначают на основе опыта эксплуатации подобных конструкций.

При расчёте учитывается неравномерность распределения нагрузки по зубьям:

$$\sigma_{см} = \frac{8M_{вращ}}{Zhl d_{ср}} \leq [\sigma]_{см}$$

где  $Z$  – число шлицов,  $h$  – рабочая высота шлицов,  $l$  – рабочая длина шлицов,  $d_{ср}$  – средний диаметр шлицевого соединения. Для эвольвентных шлицов рабочая высота принимается равной модулю профиля, за  $d_{ср}$  принимают делительный диаметр.

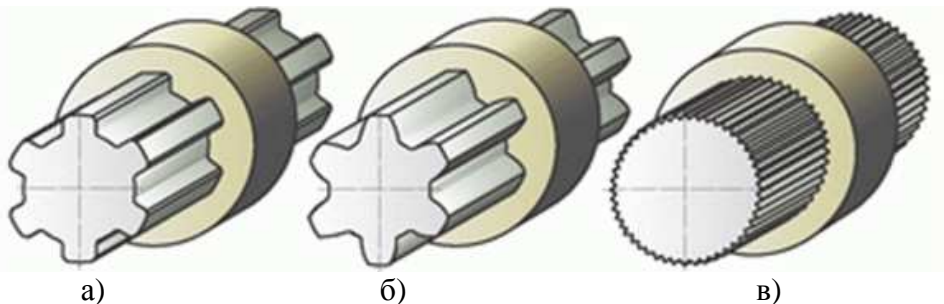
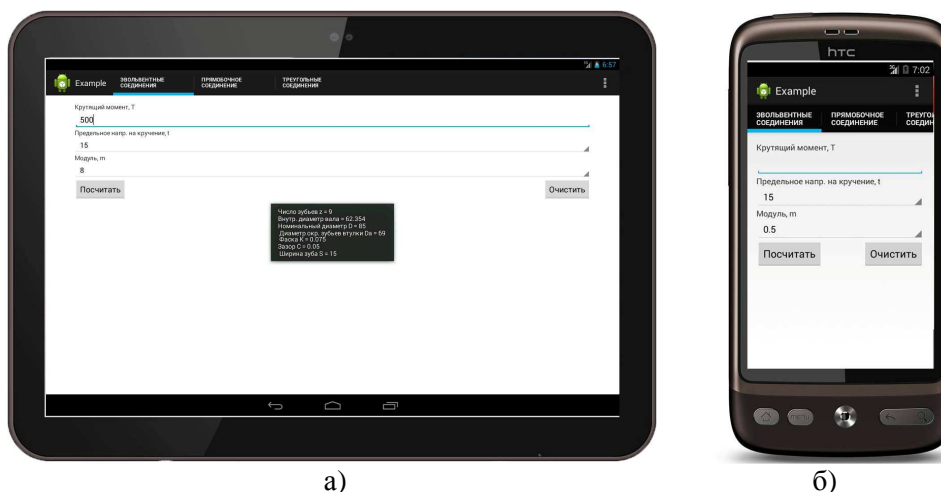


Рисунок 1 – Шлицевые соединения с (а) прямобочными, (б) эвольвентными и (в) треугольными зубьями

Входной поток приложения состоит из поля редактирования, которым задается крутящий момент вала (Н·м), два выпадающих списка для выбора модуля зубьев и предельного напряжения на кручение (Па). В поле редактирования разрешен только числовой ввод, само поле защищено от некорректных данных (буквы, несколько точек, минус в середине числа и т.д.), при нажатии на поле появляется виртуальная числовая клавиатура. Это стандартное числовое поле в среде Android SDK, доступное для размещения на экране программистом. Оно не требует описания дополнительных обработчиков для защиты от ввода некорректных данных. Наличие такого рода компонентов является несомненным преимуществом сред разработки под Android перед всеми остальными, поскольку очень экономит время программиста, который освобождается от необходимости вручную решать задачу защиты от ошибок входного потока.

Выпадающий список не позволяет вводить собственные значения, а лишь предоставляет пользователю возможность выбрать из ряда уже предустановленных значений, регламентированных ГОСТ 1139-80 и ГОСТ 6033-80.

Сохранение в файл и загрузка из файла не имеют принципиальных отличий от стандартных процедур сохранения и загрузки в ОС Windows, однако местоположение файлов результатов в Android строго определено и позволяет сохранять и загружать файлы, которые лежат непосредственно в корне папки приложения в системе. Таким образом, программа определяет файл для загрузки или сохранения только по названию файла и дате.



а) б)  
Рисунок 2 – Интерфейс приложения в (а) альбомной и (б) портретной ориентации экрана

Интерфейс приложения является гибким(flexible), и автоматически подстраивается под размер экрана каждого устройства. Это связано с большой номенклатурой устройств под Android, которые отличаются друг от друга диагональю и разрешением экрана. Кроме того каждое устройство умеет работать в двух режимах – портретном и альбомном, что также было учтено при разработке пользовательского интерфейса данного приложения(Рисунок 2).

Отличительной особенностью приложения является возможность восстановления предыдущего состояния приложения при его закрытии или сворачивании. Это является необходимым в связи с тем, что устройство выполняет также функции телефона, т.е. в любой момент времени может быть принят входящий звонок или SMS-сообщение, что вынудит систему приостановить выполнение приложения в основном потоке ОС и эта остановка должна сопровождаться сохранением текущего состояния работающего приложения. Аналогично, при восстановлении происходит загрузка предыдущего состояния приложения из свопа ОС. В AndroidOS представлены стандартные события для обработки этих ситуаций, которые реализуются в каждом пользовательском приложении, в том числе и этом.

### Результаты работы

Результатом проделанной работы является мобильное приложение, позволяющее провести расчёт на прочность шлицевых соединений трёх типов. Это приложение поддерживается всеми устройствами, работающими на операционной системе Android.

Опыт разработки этой программы, а также анализ рынка существующих мобильных приложений позволили сформулировать следующие выводы:

- Все разработчики программного обеспечения начали расширять номенклатуру своих систем автоматизированного проектирования в сторону мобильных приложений;
- скорость разработки и внедрения в учебный процесс программ, написанных для операционной системы Android, в разы превосходит её у Windows-приложений за счёт наличия унифицированной системы распространения GooglePlay, что позволяет избежать бюрократические и юридические препятствия к внедрению

- и использованию нового программного обеспечения, существующие во всех ВУЗах, включая СФУ;
- отсутствие навыков программирования под мобильные операционные системы не позволит говорить о конкурентоспособности выпускников информационных направлений на рынке труда уже в ближайшем будущем.