

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

*Кафедра компьютерной физики и метаматериалов
на базе Саратовского филиала
Института радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова РАН*

**РАЗРАБОТКА АДАПТЕРА ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАГНОСТИКИ
И ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ АВТОМОБИЛЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ
студента 2 курса 252 группы
направления 03.04.02 «Физика» физического факультета
Соинова Максима Антоновича**

Научный руководитель,
заведующий кафедрой
д.ф.-м.н. профессор

В. М. Аникин

Саратов

2017

Введение

Актуальность работы. Современные автомобили отличаются насыщенностью электронными системами различного назначения. Компьютерная диагностика является эффективным способом надежной проверки электронных систем автомобиля с целью выявления и предупреждения неисправностей. Благодаря ей удастся получить точную и оперативную информацию о действительном состоянии блоков управления, различных деталей и узлов машины.

Целью выпускной квалификационной работы является совершенствование системы диагностики автомобильного двигателя посредством разработки универсального адаптера, обеспечивающего удешевление процесса диагностики и перепрограммирования электронной системы управления двигателем (ЭСУД).

Решаемые задачи:

- 1) Ознакомление с электронной системой управления двигателем автомобиля;
- 2) Разработка и производство адаптера для диагностики и перепрограммирования ЭСУД;
- 3) Определение необходимых компонент для изготовления адаптера;
- 4) Определение возможности оптимизации работы программы по управлению двигателем.

Предметом защиты выпускной квалификационной работы является разработанный адаптер для компьютерной диагностики современных электронных систем управления двигателем.

Структура работы. Выпускная квалификационная работа содержит введение, три главы, заключение, список использованных источников (5 наименований), приложением. Текст иллюстрирован таблицами и рисунками.

Содержание работы по главам

Введение

Глава 1. ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ АВТОМОБИЛЯ

1.1. Контроллер системы управления

1.1.1. Функции контроллера

1.1.2. Память контроллера

1.1.3 Проверка работоспособности контроллера

1.2. Датчики системы управления автомобилем

1.2.1. Датчик массового расхода воздуха. Датчик температуры воздуха

1.2.2. Датчики положения дроссельной заслонки

1.2.3. Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя

1.2.4. Датчик детонации

1.2.5. Управляющий датчик кислорода

1.2.6. Диагностический датчик кислорода

1.2.7. Датчик скорости автомобиля

1.2.8. Датчик положения коленчатого вала

1.2.9. Датчик фаз

Глава 2. РАЗРАБОТКА АДАПТЕРА ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЯ

ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

2.1. Выбор сопрягающего устройства. Преобразователь USB-UART на микросхеме FT232RL

2.2. Проектирование и изготовление печатной платы

2.2.1. Комплектующие изделия для сборки адаптера

2.2.2. Проектирование адаптера

2.2.3. Технология изготовления

2.2.4. Техническая верификация разработки

Глава 3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ АДАПТЕРА К ЭЛЕКТРОННОМУ БЛОКУ УПРАВЛЕНИЯ. КОРРЕКТИРОВКА ПРОГРАММЫ

Заключение

Список использованных источников

Приложение. Электрическая схема.

Основные результаты работы

1. Выбор сопрягающего устройства. Преобразователь USB-UART на микросхеме FT232RL

Подключение к компьютеру микроконтроллера электронной системы управления двигателем (ЭСУД) потребовало решить задачу с обменом данными между компьютером и непосредственно системой управления автомобилем. Для решения этого вопроса при проектировании платы был выбран преобразователь USB-UART на микросхеме FT232RL (схема подключения – на рис. 1).

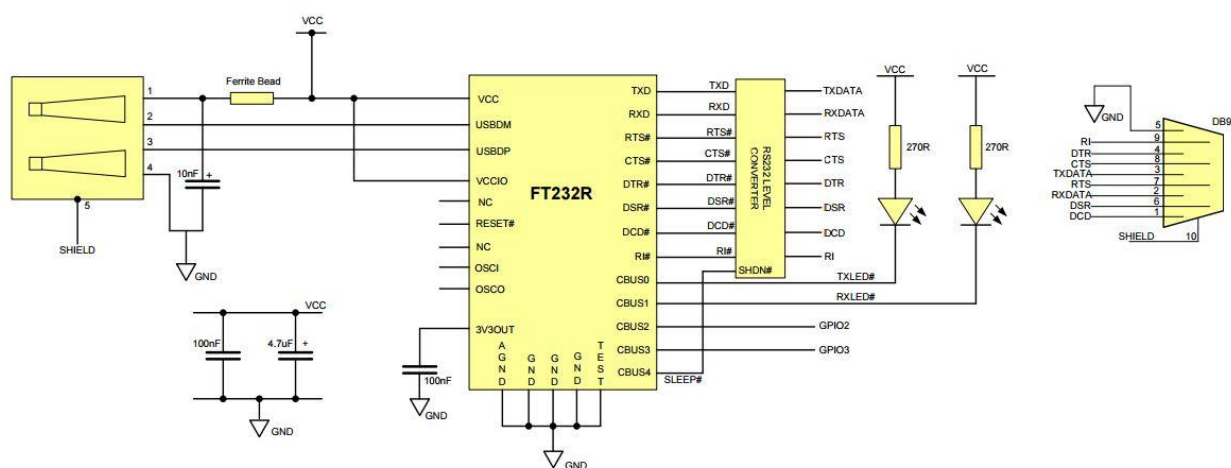


Рисунок 1. Схема подключения микросхемы FT232RL.

2. Сопряжение с автомобильной шиной

Для сопряжения с автомобильной шиной K-line (ISO9141-1, ISO9141-2, ISO14230) была выбрана микросхема L9637D фирмы ST Microelectronics.

3. Комплектующие изделия для сборки адаптера

Для сборки платы адаптера потребовались следующие комплектующие изделия:

1. FT232RL – микросхема преобразователя интерфейса USB-UART – 1 шт;
2. L9637D – микросхема интерфейса ISO 9141 – 1 шт;
3. BC847B – NPN транзистор общего применения в корпусе SOT-23 – 2шт;
4. Диод 1N4148 в корпусе DO-35 – 1 шт;
5. Керамический чип-конденсатор 0805 ёмкостью 4,7 мкФ – 2 шт;
6. Керамический чип-конденсатор 0805 ёмкостью 0,1 мкФ – 3 шт;
7. Чип-резистор 0805 номинальным сопротивлением 270 Ом – 2 шт;
8. Чип-резистор 0805 номинальным сопротивлением 470 Ом – 1 шт;
9. Чип-резистор 0805 номинальным сопротивлением 1 кОм – 2 шт;
10. Светодиоды SMD 1206 различных цветов (зелёный, жёлтый, красный) – 3 шт;
11. USBB-1FSMT – розетка USB на плату SMD тип B – 1 шт;
12. DG300-5.0-02P-12 – клеммник винтовой, 2 конт., шаг 5.0 мм – 2 шт.

4. Проектирование адаптера

После окончательного выбора преобразователя интерфейсов, выбора конденсаторов, расчета номиналов резисторов, выбора транзисторов и диода, и приобретения светодиодных ламп сигнализации питания и чтения приступим к проектированию адаптера K-Линии. Для упрощения работы была выбрана программа САПР печатных плат DipTrace.

5. Конечный продукт

На рисунке 2 показана разводка печатаной платы на рисунке 3 – готовая к производству плата. Для проверки работоспособности адаптера заготовка была отправлена в НПО «Алмаз-Фазотрон», г. Саратов, где в кратчайшие сроки была проверена истинность данной схемы и получено одобрение на печать платы.

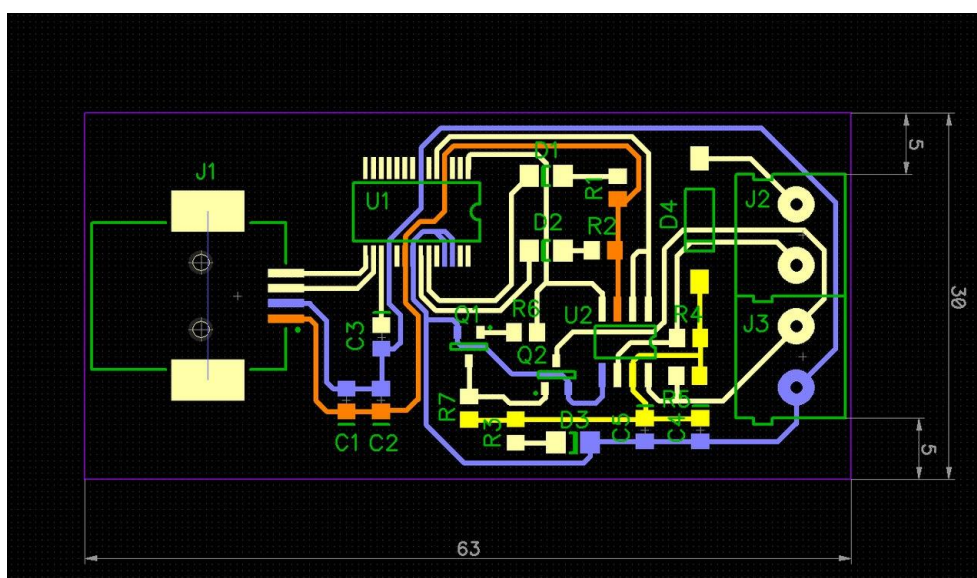


Рисунок 2. Разводка печатной платы адаптера

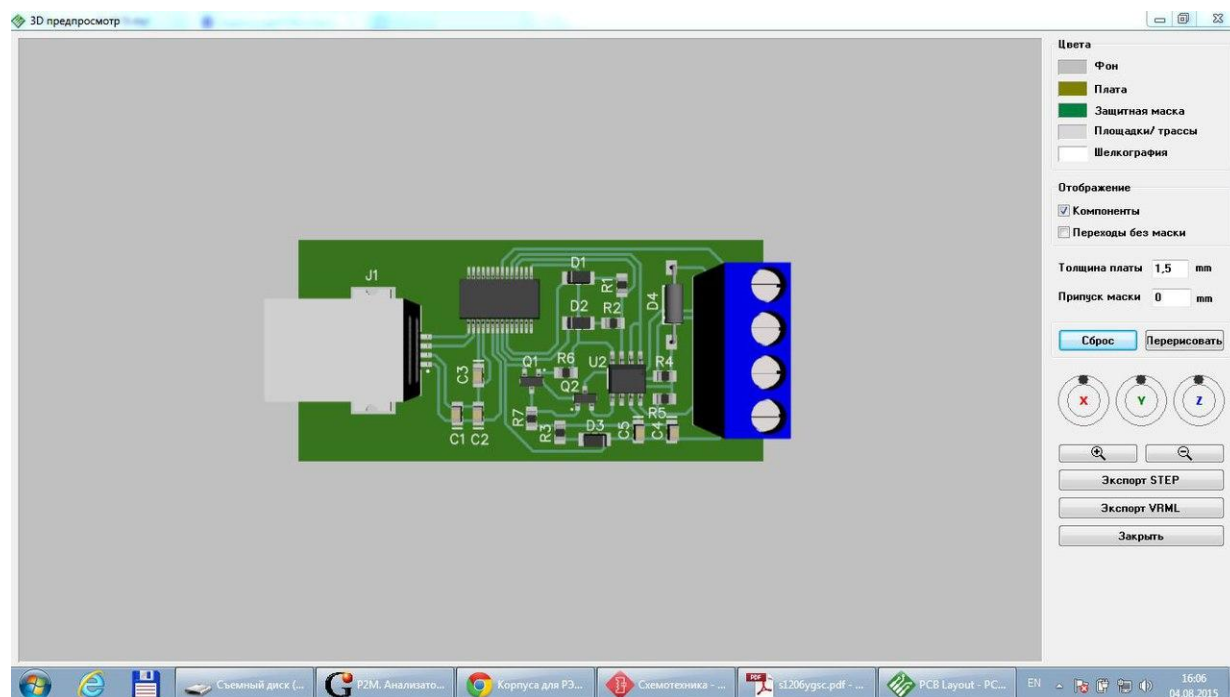


Рисунок 3. Готовая 3D-модель адаптера

6. Подключение адаптера к электронному блоку управления

При подключении к компьютеру используется любой свободный COM-порт, мы с вами будем для достоверности работать по COM8. Необходимо добраться до диагностического разъёма и определить его распиновку, в нашем случае диагностировать и калибровать будем а/м ВАЗ «Калина» с двигателем 1.4.L 16V и электронным блоком управления Bosh М 7.9.7 по нормы токсичности Евро 3. Схема пинов указана ниже (рисунок 4):

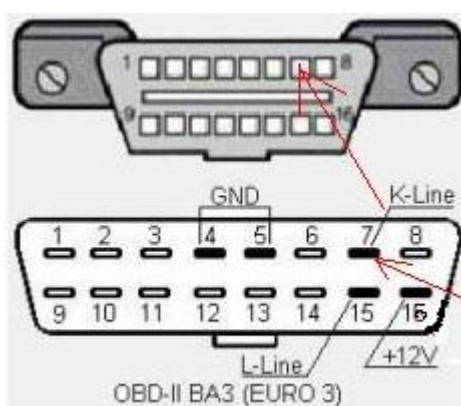


Рисунок 4. Диагностическая колодка а/м ВАЗ «Калина»

Следующим шагом подключаемся к компьютеру. Для этого используется специальное ПО, находится оно в свободном доступе. В нашем случае используем расширенную версию программы OpenDiag.pro. Эта программа служит для считывания ошибок ЭБУ и снятия показаний с датчиков в режиме реального времени.

При запуске двигателя и подключенному к ЭБУ через адаптер компьютеру получаем следующую картину (набор параметров задается пользователем выборочно, рисунок 5, правая панель):



Рисунок 5.Динамические показатели с датчиков

Лента с графиками отображается в виде так называемых логов. Логи можно считать и просмотреть отдельно (рисунок 6).

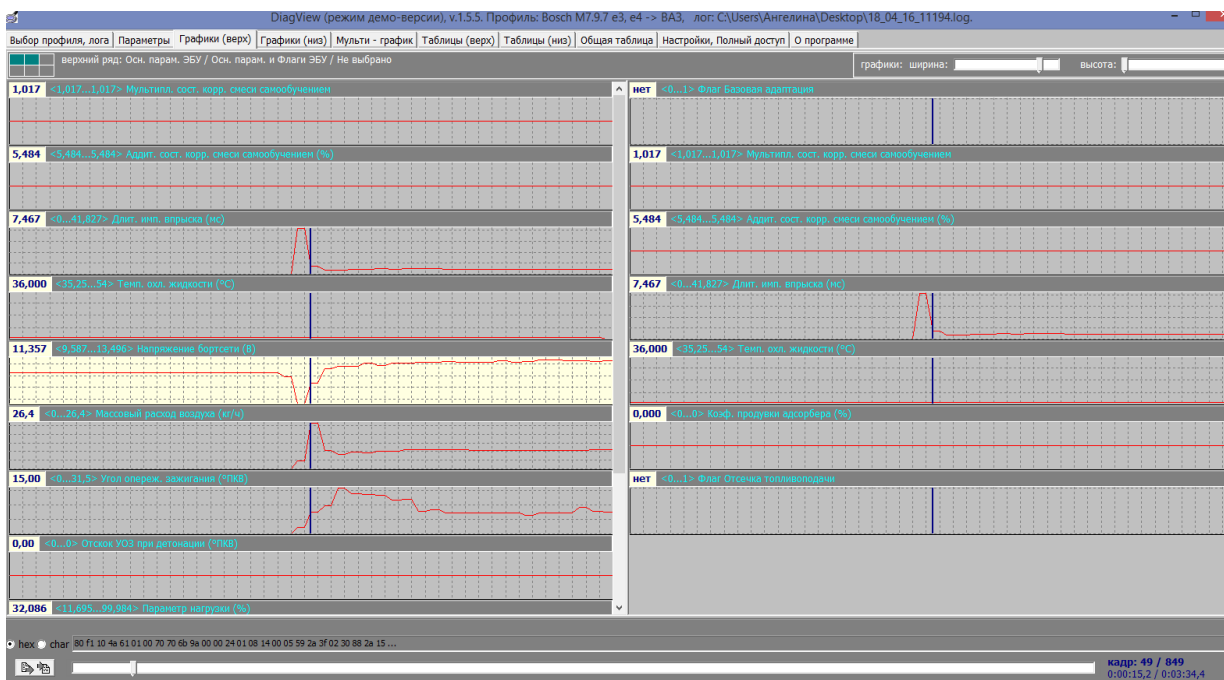


Рисунок 6.Отображение ленты логов

7. Перезапись программы управления

В случае, если необходимо перезаписать программу управления двигателем, то необходимо извлечь ЭСУД, и подключится к нему адаптером по следующей схеме (рисунок 7):

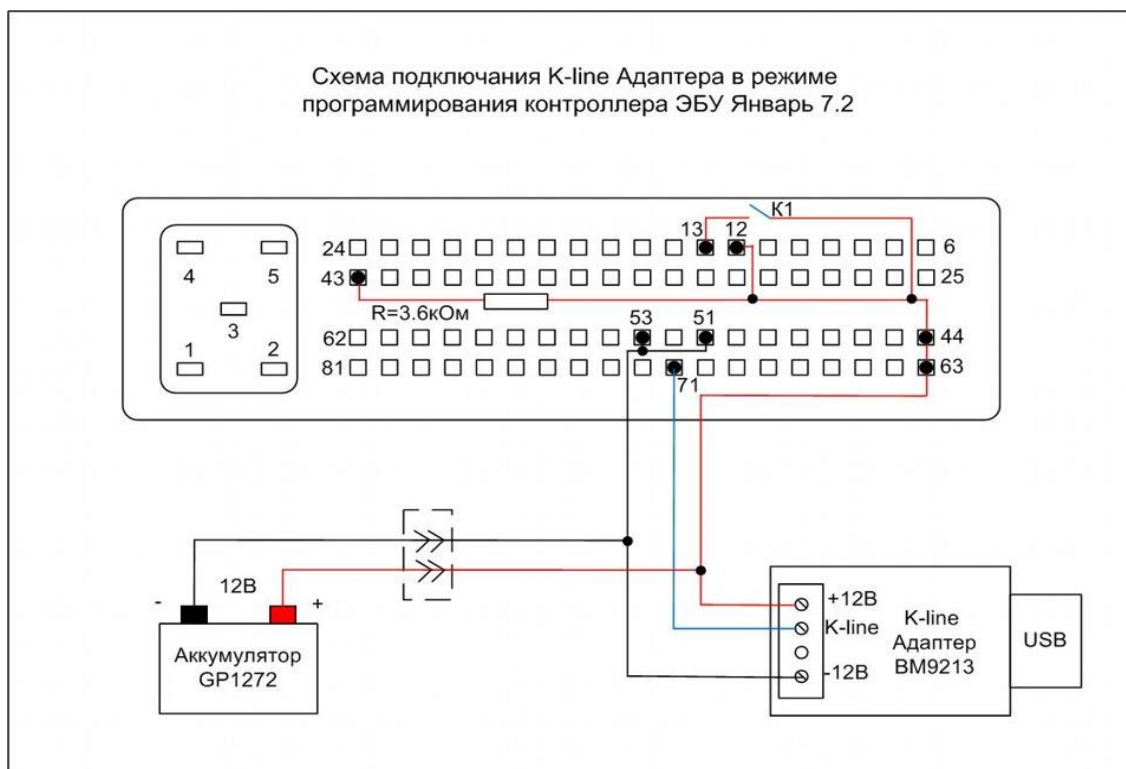


Рисунок 7. Схема подключения «напрямую» к ЭБУ

Однако в нашем случае можно подключиться по K-линии к электронному блоку управления и начать работать с программой. Подключение данным адаптером упрощено тем, что подключится можно и не извлекая электронный блок управления, таким образом получаем возможность калибровать настройки компьютера в режиме Он-лайн (при передвижении). Этот вариант удобен в применении, в то время как при работе с существующими аналогами необходимо дополнительное оборудование, такое как Инженерный блок управления (записывает показатели в прошивке), адаптер CAN-шины (для инженерного блока управления), дополнительное время и затраты. Лично мной была проведена Он-лайн обкатка новых распределительных валов с большим подъемом клапанов и со смещением фазы их открытия, отключены оба датчика кислорода, сделан расчет по забору воздуха

новому впускному ресиверу, изменен коэффициент длительности впрыска форсунок и произведен расчет в большую сторону по проценту наполняемости в цилиндрах.

Результаты обкатки представлены в графике, синим показан крутящий момент до установки деталей и калибровки, красным – после (рисунок 8):

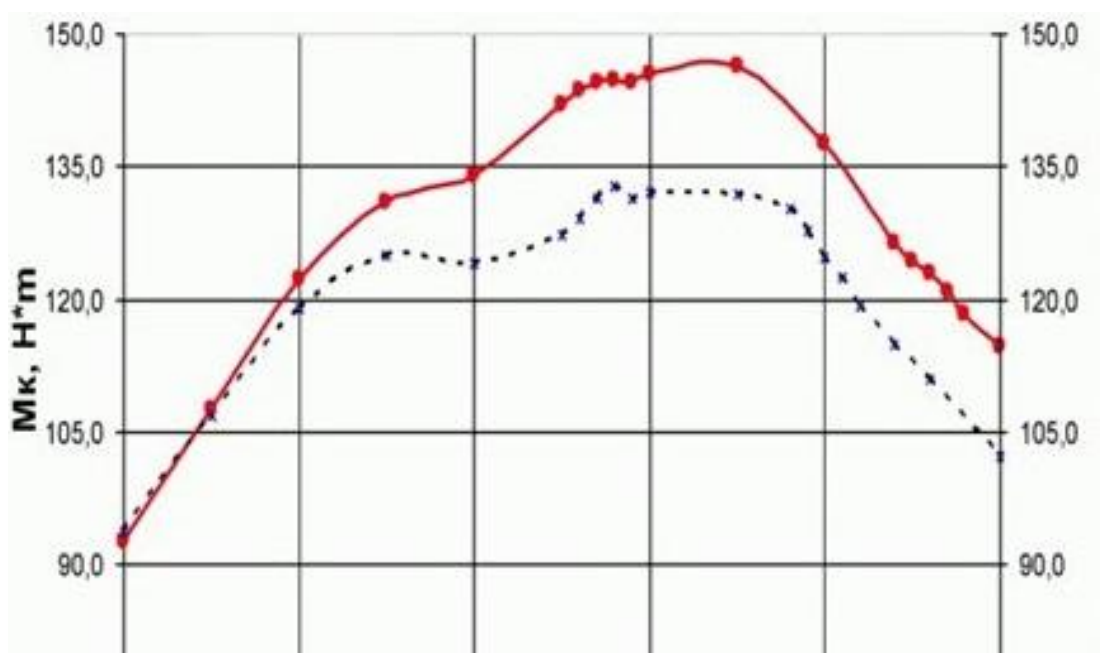


Рисунок 8. Зависимость крутящего момента от числа оборотов двигателя (ось абсцисс, одно деление – 2000 оборотов в минуту)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа отражает результаты изготовления и практическому применению K-L-line адаптера, совместимого с любыми электронными системами управления двигателем. Данное устройство помогает экономить время и финансовые затраты на диагностику/прошивку блока ЭБУ. Процесс работы с ним будет понятен одинаково как профессионалу, так и простому автолюбителю, решившему отремонтировать собственный автомобиль и\или поднять его мощностные характеристики. Расходы на производство адаптера покрываются после его первого применения, и он может быть запущен в серийное производство.