

Обнаружитель препятствий радиолокационный

Выполнила:

Ст.гр. РЭ-116

Ромина А.П.

Руководитель:

Доц. Долгов Г.Ф.

Обнаружитель препятствий радиолокационный - устройство, позволяющее автоматически обнаруживать препятствия, определять расстояние до них, радиолокационным методом в заданном секторе пространстве с последующей передачей информации о препятствиях в вышестоящую систему управления. Обнаружитель препятствий радиолокационный (ОПР) является составной частью системы повышения безопасности движения (СПБД) и может быть применён на наземных мобильных объектах, например, таких как автомобильная техника военного назначения.

В настоящее время существуют несколько видов обнаружителей препятствий, но они могут обнаружить препятствия только в горизонтальной плоскости или только в вертикальной с малым углом поворота.

Прототипом вновь разработанного прибора является ОПР, имеющий ряд недостатков:

- Невозможность отклонения луча СВЧ-излучения, ограничивающая зону «видимости» обнаружителя;
- Значительный размер «мёртвой» зоны работы обнаружителя.

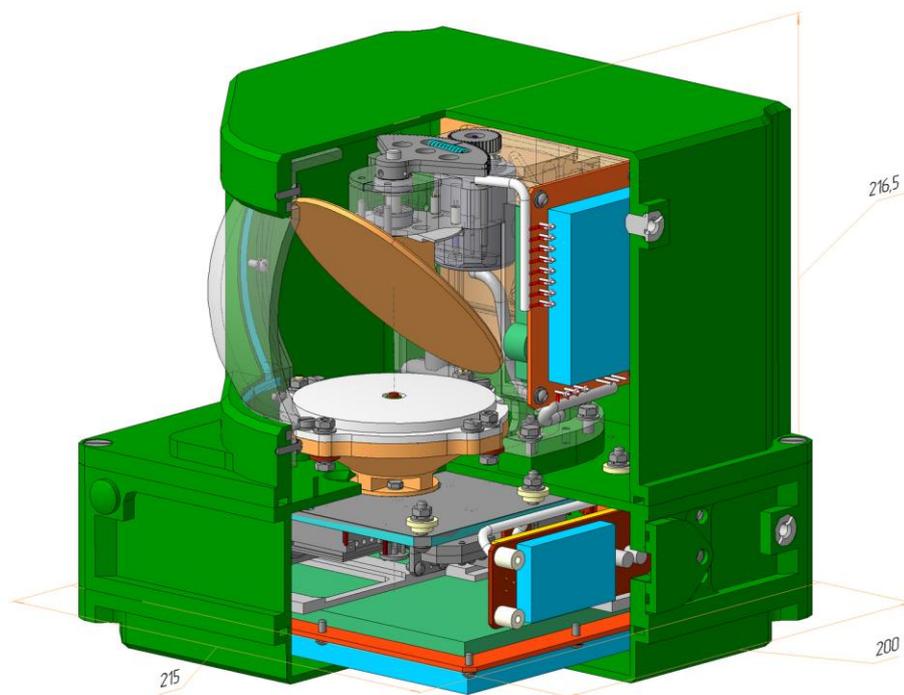


Рисунок 1 - Общий вид обнаружителя препятствий радиолокационного

Обнаружитель препятствий радиолокационный представляет собой электромеханическое устройство и содержит: устройство, обеспечивающее прием и передачу СВЧ-излучения (УПП), сопряженное с УПП СВЧ-антенну, вращающееся зеркало, обеспечивающее отклонения луча СВЧ-излучения в горизонтальной плоскости и приводимое в движение приводом на основе шагового двигателя, блок обработки, построенного на высокопроизводительном процессоре 1986VE91T, блоки фильтра и питания. Для одновременного обеспечения герметичности прибора и радиопрозрачности окна для СВЧ-излучения был использован материал фторопласт. Общий вид ОПРа представлен на рис.1.

Обнаружитель препятствий радиолокационный имеет следующие технические характеристики:

| | |
|--|--------------|
| Дальность зоны обнаружения препятствий | 1-150 м; |
| Частота излучения | 75 ГГц; |
| Максимальный угол сектора сканирования (от продольной оси обнаружителя) | ±44°; |
| Масса обнаружителя | 7 кг; |
| Напряжение питания | 27 В; |
| Исполнение обнаружителя | герметичное; |

Срок службы обнаружителя

11,5 лет;

Габариты обнаружителя

200x215x217 мм.

В процессе проектирования обнаружителя разработчиками проведен анализ возможных вариантов конструкции, обеспечивающей при наименьших габаритах автоматическое перемещение луча СВЧ-излучения с заданной скоростью и на заданный угол. В разработанном ОПРе применено механическое сканирование, принцип которого основан на вращении зеркала, отклоняющее луч СВЧ-излучения в горизонтальной плоскости, вокруг оси, проходящей через ось СВЧ-антенны. Само зеркало наклонено под углом 45° к плоскости, перпендикулярной оси зеркала. Подобное решение позволяет минимизировать масса-инерциальные параметры нагрузки (зеркала), приводимой в движение, а, следовательно, предъявляет минимальные требования по мощности к силовому элементу (двигателю) привода.

Само устройство поворота антенны (УПА) – рис.2 – содержит: шаговый двигатель (ШД), придающий вращение зеркалу через механическую передачу, блок управления ШД, диафрагму, оптопары и ограничивающие штифты. Все элементы УПА крепятся к монолитной опоре.

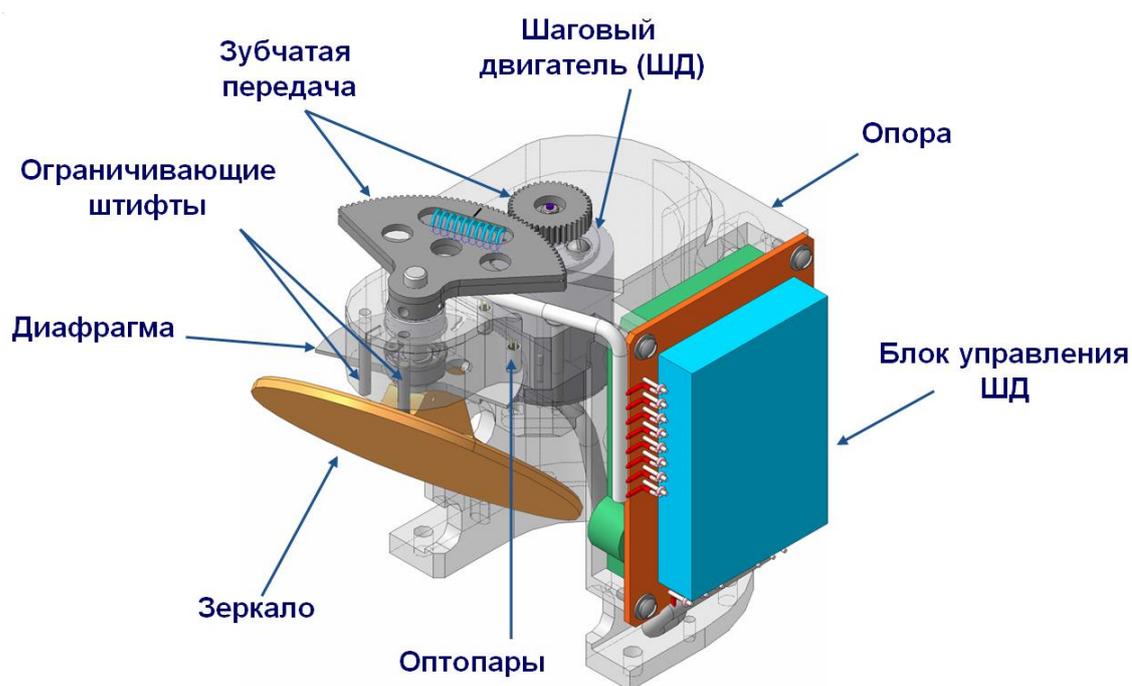


Рисунок 2 - Устройство поворота антенны

Применение шагового двигателя с цифровой системой управления, реализованной на процессоре 1986ВЕ91Т, позволяет осуществлять программное регулирование (выбор) параметров работы УПА: имеется возможность регулировки как угла поворота зеркала, т.е. угла сектора сканирования, так и скорости сканирования, в том числе и удержание луча СВЧ-излучения в одном направлении, в зависимости от режима работы СПБД.

Использование других типов двигателей, потребовало бы применения преобразующих механизмов кулисного типа, либо опор погонной конструкции и редуктора с большим передаточным отношением, что усложнило бы конструкцию ОПРа, увеличило бы его масса-габаритные параметры. Кроме того, шаговый двигатель имеет ресурс работы в разы

большой, чем, например, у двигателей постоянного тока (ДПР, ДПМ). Также применение шагового двигателя не требует использования датчиков обратной связи (датчики скорости и угла), что также упрощает конструкцию УПА и ОПРа в целом.

Обозначенный ранее процессор также осуществляет работу по приему и обработке сигнала СВЧ-излучения, что позволяет использовать его как единое устройство управления всего обнаружителя. Использование процессора 1986ВЕ91Т также позволяет унифицировать номенклатурную элементную базу ОПРа, поскольку данный процессор широко применяется в других современных разработках Предприятия.

Разработка и выпуск КД на обнаружитель препятствий радиолокационный велась с использованием САПР Компас-3D, были разработаны трёхмерные модели основных элементов конструкции, что позволило получить наиболее оптимальный вариант компоновки всего устройства, сократить время на разработку чертежей.

Конструктивной особенностью ОПРа является то, что поверхности зеркала и контррефлектора, входящие в состав СВЧ-антенны, имеют сложные формы, заданные математическими зависимостями: для зеркала – параболоид, для контррефлектора - тор.

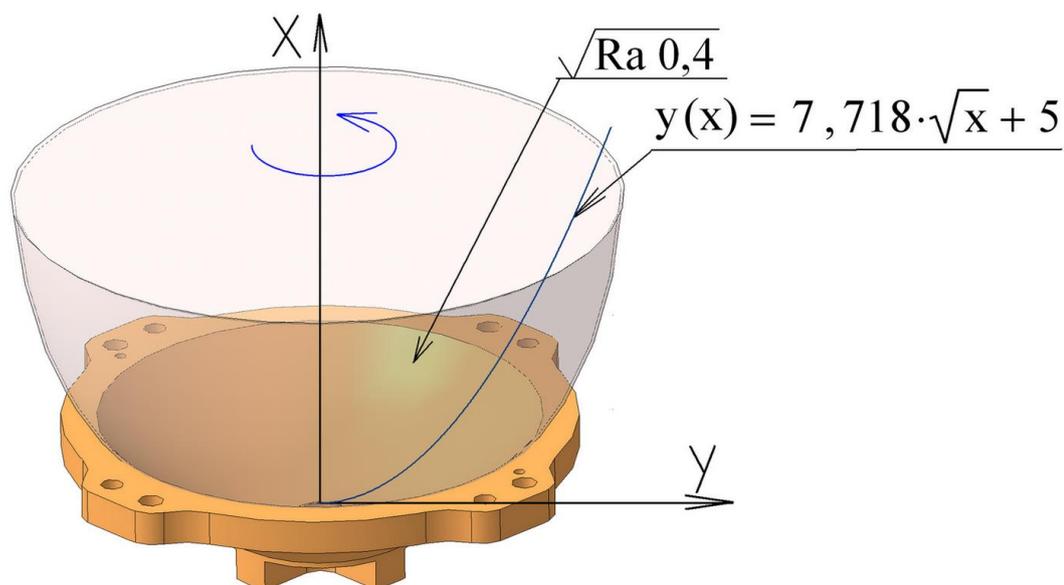


Рисунок 3 - Общий вид зеркала

Данная особенность делает детали СВЧ-антенны ОПРа специфичной номенклатурой, требующей соответствующей технологии изготовления.

Применение универсального оборудования для изготовления данных деталей потребовало бы использования специальной оснастки (копиров) и большого объема времени для доводочных операций ввиду высоких требований по чистоте и точности вышеуказанных деталей. Использование современного обрабатывающего оборудования с числовым программным управлением, имеющегося на Предприятии, позволило изготовить данные детали с заданной по КД точностью без применения дополнительной оснастки и доводочных операций, т.е. за минимальное время.

Кроме того, при разработке технологии изготовления зеркала можно применить новые методы высокоскоростной обработки (ВСО):

- малые сечения среза, снимаемые с большой скоростью;
- гладкая траектория инструмента, обеспечивающая снижение динамических нагрузок как на заготовку, так и на инструмент во время обработке. Создание гладких траекторий - это функция САМ системы;
- способ спирального перемещения («спиральная стратегия») режущего инструмента, т.е. отказ от «традиционной» строчной обработке, состоящей из многочисленных ходов врезания и выходов инструмента.

При данном способе обработки, инструмент, однажды вошедший в материал, сохраняет непрерывный и равномерный контакт с заготовкой. Также был применён способ эквидистантного смещения контура, при котором контакт инструмента с заготовкой продолжается длительное время с одним заходом и выходом.

Среди дальнейших путей работ по совершенствованию конструкции и работы ОПРа в целом можно назвать введение в его конструкцию привода для вращения зеркала в вертикальной плоскости, что позволит расширить технические возможности обнаружителя, и даст возможность использовать его в других системах, например, в наземной робототехнике.