

НОВОПРОП-3

КОМПЛЕКС
АППАРАТУРЫ РАДИОУПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИМИ МОДЕЛЯМИ

КОМПЛЕКС
АППАРАТУРЫ РАДИОУПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИМИ МОДЕЛЯМИ

НОВОПРОП-3

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПАСПОРТ

завод «ЭКСИТОН»

г. Павловский Посад

Для работы с комплексом многоканальной аппаратуры радиуправления техническими моделями необходимо иметь разрешение Инспекции по электросвязи Министерства связи СССР

А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение

Комплекс многоканальной аппаратуры радиуправления техническими моделями «НОВОПРОП-3» предназначен для дистанционного управления авиа-, судо- и автомоделями в нормальных климатических условиях.

Общий вид комплекса представлен на рис 1.

Комплекс трехканальный шестикомандный, пропорционального действия. В комплексе предусмотрена передача 3-х команд одновременно, а также всех команд поочередно в любой последовательности. Дальность уверенного управления моделью—не менее 450 м по земле.

2. Технические данные

2. 1. Передающая часть:

выходная мощность передатчика	300 ... 1000 мВт
несущая частота излучения передатчика фиксированная, стабилизированная кварцем	28,1 МГц
подавление побочных излучений передатчика по отношению к несущей частоте передатчика, не менее	минус 30 дБ
напряжение питания передатчика	12,3±1,2 В
ток потребления передатчика, не более	160 мА
глубина модуляции, не менее	80%
габаритные размеры передатчика, не более	210x165x142 мм
масса передающей части, не более	4,5 кг

2. 2. Приемная часть:

чувствительность приемника, не хуже	15 мкВ
напряжение каждого источника питания приемной части	4,1±0,4 В
ток потребления приемника и дешифратора, не более	60 мА

ход речной тяги сервопривода (рулевой машинки) из одного крайнего положения в другое при полном отклонении основного рычага управления и нагрузке на каждую тягу по 3,92 Н (0,4 кг.с), не менее

габаритные размеры приемника, не более
габаритные размеры сервопривода, не более
масса приемной части без источников питания, не более

10 мм
102x56x46 мм
65x34x23 мм

0,4 кг

3. Комплектность

В комплект поставки входит следующее:

передающая часть в составе передатчика	— 1 шт.
антенны	— 1 шт.
ремня	— 1 шт.
приемная часть в составе приемника	— 1 шт.
сервоприводов	— 3 шт.
блока из двух батарей 3336Л с кабелем подключения питания	— 1 шт.
технического описания, инструкции по эксплуатации и паспорта	— 1 шт.
коробки упаковочной	— 1 шт.

4. Принцип работы комплекса и устройство отдельных блоков

Комплекс аппаратуры радиоуправления «НОВОПРОП-3» относится к системам счетной канальной информации. В таких системах высокочастотное излучение передатчика УКВ модулируется кратковременными импульсами-командами. Импульсы собраны в группы, которые всегда содержат начальный (стартовый) импульс и по одному импульсу для каждого канала управления. Группы импульсов разделены между собой интервалами немодулированного высокочастотного излучения, которое синхронизирует приемник с передатчиком.

Рукоятки управления в передатчике позволяют изменять длительности импульсов в группе пропорционально углу отклонения рукоятки от нейтрального положения. Эти изменения и являются информацией для приемника УКВ.

Приемник УКВ состоит из платы приемника с дешифратором и платы сервоусилителей. Дешифратор распределяет импульсы-команды, полученные приемником, таким образом, что первый импульс в группе всегда поступает к первому сервоусилителю, второй—ко второму, третий—к третьему. Функция сервоусилителя—сравнение поступившего импульса-команды с некоторым постоянным по длительности импульсом (так называемым импульсом сравнения) и усиление возникающей при этом разности напряжений.

Сервопривод, подсоединенный к выходу сервоусилителя, включает в себя электродвигатель, который связан через ре-

дуктор с потенциометром обратной связи и с реечными тягами для управления моделью. Импульс-команда, отличный по длительности от импульса сравнения, заставляет электродвигатель вращаться в ту или другую сторону, перемещая движок потенциометра и тяги. Это происходит до тех пор, пока напряжение обратной связи на потенциометре не скомпенсирует разность напряжений, обусловленную этим отличием.

Таким образом, перемещение реечных тяг оказывается пропорциональным отклонению рукоятки управления передатчика от нейтрального положения.

Блок-схема комплекса аппаратуры радиоуправления приведена на рис. 2.

4. 1. Передатчик УКВ

Передатчик (см. рис. 3) состоит из следующих узлов:

шифратора, включающего в себя синхронизирующий генератор, 3 одновибратора и выходной каскад, модулятора, высокочастотной части, включающей в себя задающий ВЧ генератор и выходной каскад.

Синхронизирующий генератор представляет собой автоколебательный мультивибратор, собранный на микросхеме МС1.

ПРИМЕЧАНИЕ. Обозначения микросхем, резисторов и т. п. соответствуют обозначениям на схемах электрических принципиальных.

Одновибраторы собраны по схеме ждущего мультивибратора на микросхемах МС2—МС4. Выходной каскад шифратора собран по схеме «И» на микросхеме МС5.

Синхронизирующий импульс с выхода МС1 передним фронтом запускает первый одновибратор. Положительный импульс с выхода первого одновибратора (вывод «9» МС2) задним фронтом запускает второй одновибратор и т. д. Длительности импульсов одновибраторов можно изменять с помощью потенциометров .3, .4 (1-й одновибратор), .5, .6 (2-й одновибратор), .7, .8 (3-й одновибратор).

Отрицательные импульсы с выводов «8» микросхем МС2—МС5 через дифференцирующую цепь С15, .11 поступают на модулятор.

Модулятор состоит из ждущего мультивибратора, собранного на транзисторах Т1, Т2, и собственно импульсного модулятора на транзисторе Т3.

Задающий ВЧ генератор собран по схеме емкостной трехточки с кварцевой стабилизацией на транзисторе Т4.

Выходной каскад ВЧ части состоит из усилителя мощности высокой частоты на транзисторе Т5, П-образного контура и антенны.

При открытом транзисторе ТЗ цепь усилителя мощности замыкается на «+» батареи Б1—БЗ, и сигнал высокой частоты излучается антенной. Положительные импульсы с мультивибратора (Т1, Т2) запирают транзистор ТЗ на время действия запускающих импульсов, тем самым модулируя высокочастотное излучение.

4. 2. Приемник УКВ

Приемник УКВ (см. рис. 4), собранный по супергетеродинной схеме, состоит из следующих узлов:

- кварцевого гетеродина, собранного на транзисторе Т1,
- смесителя на транзисторе Т2,
- двухкаскадного усилителя промежуточной частоты (УПЧ), собранного на транзисторах ТЗ, Т4 (УПЧ и смеситель охвачены автоматической регулировкой усиления),
- детектора на транзисторе Т5,
- усилителя на транзисторе Т6,
- усилителя—ограничителя на транзисторе Т7,
- интегрирующего каскада на транзисторе Т8,
- синхронизатора, собранного по схеме триггера Шмидта на транзисторах Т9, Т10,
- трехкаскадного регистра сдвига на транзисторах Т12—Т17

управляющего каскада на транзисторе Т11,
Высокочастотное модулированное излучение передатчика принимается антенной приемника и через входную цепь, настроенную на частоту 28,1 МГц, поступает на смеситель. На смеситель же подается и сигнал с кварцевого гетеродина с частотой 27,635 МГц.

Преобразованный сигнал усиливается УПЧ до амплитуды, необходимой для нормальной работы детектора, детектируется и попадает в дешифратор уже в виде группы импульсов-команд. Усиленные и сформированные определенным образом импульсы поступают на синхронизатор и затем—на счетные входы триггеров, из которых состоит регистр сдвига. На выходах регистра сдвига при этом образуются каналные импульсы-команды, которые поступают каждый на определенный сервоусилитель.

4. 3. Сервоусилитель и сервопривод.

Сервоусилитель (см. рис. 5) состоит из следующих каскадов:

- ждущего мультивибратора с регулируемой длительностью импульса на транзисторах Т1, Т2,
- схемы сравнения,
- симметрично интерирующего усилителя на транзисторах ТЗ,Т4,
- усилителя постоянного тока (УПТ).

Микроэлектродвигатель М1 сервопривода (см. рис. 6) соединен механически с осью потенциометра обратной связи .1, который служит для регулирования постоянной времени ждущего мультивибратора.

Импульс-команда положительной полярности поступает на схему сравнения и одновременно запускает мультивибратор. Последний формирует импульс сравнения отрицательной полярности, длительность которого зависит от положения контакта потенциометра. 1. Сравнение импульсов происходит на резисторах .10, .11.

Сигнал положительной или отрицательной полярности, получившийся в результате сравнения, открывает симметричный интегрирующий усилитель, и он заряжает или разряжает конденсатор С6. пилообразное напряжение с этого конденсатора поступает на вход УПТ, который управляет двигателем М1.

Двигатель вращает ось потенциометра до тех пор, пока длительность импульса сравнения, сформированного мультивибратором, не станет равной длительности импульса-команды.

Схема соединений приемной части комплекса приведена на рис. 8, печатные платы—на рис. 9, 10, 11, 12.

ВНИМАНИЕ! Завод-изготовитель оставляет за собой право производить в схеме и конструкции комплекса аппаратуры изменения, не влияющие на его качество, без отражения их в паспорте.

5. Конструкция

Передачик УКВ смонтирован в металлическом декоративно оформленном корпусе и имеет следующие органы управления (см. рис. 13):

- тумблер включения питания,
- кнопку блокировки, предупреждающую включение питания при отсутствии антенны,
- индикатор для измерения напряжения питания,
- три ручки-триммера,
- две рукоятки управления с автоматическим возвратом их в нейтральное положение.

Телескопическая антенна прилагается отдельно и при работе вставляется в гнездо на передней панели передатчика.

Приемник УКВ смонтирован в металлическом корпусе с четырьмя розетками для подключения сервоприводов и блока питания. Антенной приемника служит отрезок провода длиной 0,87 м.

Сервопривод представляет собой устройство, предназначенное для привода в действие органов управления моделью. Сервопривод состоит из следующих узлов:

- микродвигателя,
- понижающего редуктора с передаточным числом, равным 87,
- реечных тяг,
- потенциометра,
- кабеля с вилкой для соединения с приемником.

Блок питания приемной части выполнен в виде двух батарей 3336 Л с кабелем подключения питания, включающѐм в себя вилку, выключатель и разѐм.

ПРИМЕЧАНИЕ: С целью увеличения времени работы комплекса на одном комплекте батарей и повышения надежности рекомендуется применять сдвоенные батареи 3336 Л.

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Подготовка комплекса аппаратуры радиуправления к работе

ВНИМАНИЕ! При подготовке к работе комплекса сначала включается передающая, а затем приемная часть.

Перед началом работы необходимо установить в передатчик 3 батареи 3336 Л. Для этого надо поставить тумблер включения питания в положение «Выкл.», снять днище и уложить батареи в гнезда, соблюдая полярность, указанную на планке с контактами питания передатчика.

ВНИМАНИЕ! Работа с передатчиком без антенны воспрещается.

Вставить телескопическую антенну в антенное гнездо на передней панели передатчика и, завернув ее до упора, выдвинуть антенну на полную длину. Передатчик может работать только с полностью выдвинутой антенной, так как укорочение антенны не дает полного согласования с выходным контуром, что может привести к выходу передатчика из строя.

Нажав кнопку блокировки, поставить тумблер включения питания в положение «Вкл.». Стрелка индикатора должна при этом находиться в красном секторе. Если стрелка вошла в зону зеленого сектора, необходимо сменить батареи.

Каждая из двух рукояток управления и средняя ручка-триммер служат для подачи двух команд по одному каналу. Правый и левый триммеры предназначены для установки нейтрального положения в канале управления.

Для подготовки приемной части комплекса к работе необходимо следующее. Убедиться, что тумблер на кабеле блока питания находится в выключенном положении (включенное положение отмечено красной точкой). Подсоединить сервоприводы и блок питания к приемнику.

ВНИМАНИЕ! Соединение блоков производить строго в соответствии с рис. 1 и маркировкой на корпусах блоков.

Включить тумблер питания.

Проверить работу комплекса аппаратуры радиуправления. Для этого подать команду с передатчика, то есть нажать на одну из рукояток управления, и убедиться, что тяги одного из сервоприводов перемещаются в стороны. Большему углу отклонения рукоятки должно соответствовать большее пере-

мещение тяг от нейтрального положения.

Изменить команду на противоположную—т. е. нажать на эту же рукоятку в другую сторону. При этом тяги сервопривода должны изменить направление перемещения.

Аналогичным образом проверить работу двух других каналов управления.

Подать команды по всем каналам управления одновременно и убедиться, что все три сервопривода работают.

2. Особенности работы и свертывание комплекса

Установку приемника УКВ в модель производить в удобном месте на мягкой прокладке из пенорезины, хорошо смягчающей толчки и удары. Приемник ни в коем случае не должен соприкасаться с корпусом модели, так как в этом случае сотрясение от мотора, толчки при приземлении и т. п. будут передаваться ему непосредственно.

Чаще всего антенна у летающих моделей устанавливается от фюзеляжа к килю, внутри фюзеляжа или внутри крыла. Необходимо предусматривать разгрузку провода антенны от напряжения.

Не устанавливать антенну вблизи проводящих ток линий!

У судомodelей необходимо устанавливать приемник и антенну как можно дальше от электромоторов, кабелей питания и металлических деталей. Тип антенны для судомodelей—стержневая антенна, которая имеет преимущества перед всеми другими видами антенн.

Установку сервоприводов производить в наиболее удобных местах модели так, чтобы они не касались корпуса модели. Установку сервоприводов производить на изолирующей прокладке из пенорезины.

Передачик снабжен ремнем, который закрепляется на лицевой панели. При работе с передатчиком ремень надевают на шею, ладонями рук при этом поддерживают корпус, большие пальцы рук находятся на рукоятках управления.

ВНИМАНИЕ! Нельзя допускать выход модели за пределы прямой видимости. Одновременная работа двух передатчиков недопустима!

ВНИМАНИЕ! По окончании работы сначала выключается приемная, а затем передающая часть комплекса.

Выключить тумблер на кабеле блока питания приемной части. Поставить тумблер включения питания передатчика в положение «Выкл.». Собрать и снять антенну.

Отсоединить кабели блока питания и сервоприводов от приемника. Снять приемную часть с модели.

После эксплуатации комплекса аппаратуры радиоуправления его необходимо протереть от пыли и грязи и уложить в

упаковочную коробку.

3. Порядок хранения и транспортирования

Комплекс аппаратуры в упакованном виде должен храниться в сухом закрытом вентилируемом помещении, в воздухе которого не должно быть примесей, вредно влияющих на комплекс. Температура окружающего воздуха должна быть от $+5$ до $+30^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности не более 85%.

Комплексы должны храниться на стеллажах или на досках, в положении, указанном на таре и не должны соприкасаться со стенами помещения, отопительными приборами и трубами.

Комплекс аппаратуры в упакованном виде может перевозиться в транспортировочной таре любым видом транспорта, кроме морского. Транспортные средства должны быть крытыми. Транспортировочная и упаковочная тара при перевозке не должна свободно перемещаться.

В. ПАСПОРТ

Комплекс аппаратуры радиоуправления моделями проверен ОТК и соответствует техническим условиям и утвержденному образцу.

№ передатчика УКВ

№ приемника УКВ

№№ сервоприводов

Цена комплекса

Год и месяц выпуска

Штамп ОТК

Дата продажи

Продавец

Штамп магазина

Гарантии поставщика

Работа комплекса аппаратуры радиоуправления гарантируется в течение 12 месяцев со дня продажи магазином при условии правильной эксплуатации, хранения и транспортирования.

В случае обнаружения в комплексе дефектов производственного характера в течение гарантийного срока завод обязуется заменить или отремонтировать его.

Паспорт дает право на бесплатное устранение заводских дефектов комплекса аппаратуры, выявленных в процессе эксплуатации в течение гарантийного срока. Без предъявления паспорта с датой продажи и штампом магазина претензии не принимаются.

Комплекс выпускается заводом опломбированным. В течение гарантийного срока в случае гарантийного ремонта комплекс должен быть опломбирован заново. За сохранность пломб ответственность несет владелец комплекса аппаратуры. При отсутствии или повреждении пломб гарантийный ремонт не производится.

Адрес для предъявления претензий:

завод ЭКСИТОН», ОТК

142500, г. Павловский Посад Московской области,

ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ:

Содержание драгметаллов (в граммах) золото—0,09438668,

серебро—0,079455,

палладий—0,006835

**Данные обмоток катушек индуктивности комплекса
аппаратуры радиоуправления техническими моделями**

«НОВОПРОП-3»

Обозначение по схеме	Наименование	№ обмотки	Число витков	Диаметр провода мм	Марка провода	Примечание
Передающий УКВ						
Тр1	Катушка контурная	I II	15,25 6,25	0,45	ПЭВ-2—0,45	ГОСТ 7262—70
.1	Катушка индуктивности		10	1,0	ПЭВ-2—1,0	ГОСТ 7262—70
.2	Катушка индуктивности		24	0,8	ПЭВ-2—0,8	ГОСТ 7262—70
Приемник УКВ						
Тр1	Катушка контурная	I II	10,25 3,25	0,25	ПЭВ-2—0,25	ГОСТ 7262—70
.1	Катушка контурная		11,75	0,25	ПЭВ-2—0,25	ГОСТ 7262—70

Отвод от 4,1 витка

ТАЛОН

для гарантийного ремонта

Передачик УКВ №

Приемник УКВ №

Сервоприводы №№

Год и месяц выпуска

Штамп ОТК

Дата продажи

Продавец

(фамилия и подпись)

Штамп магазина

Дата ремонта

Характер ремонта

Лицо, производившее ремонт

(фамилия и подпись)

Штамп ОТК

Линия отреза

Дата ремонта

Характер ремонта

Лицо, производившее ремонт

(фамилия и подпись)

Штамп ОТК

**Перечень рисунков,
приложенных к паспорту комплекса аппаратуры
радиоуправления техническими моделями «НОВОПРОП-3»**

Рис. 1 Общий вид комплекса аппаратуры.

Рис. 2 Блок-схема комплекса аппаратуры.

Рис. 3 Схема электрическая принципиальная передатчика
УКВ.

Рис. 4 Схема электрическая принципиальная приемника с
дешифратором.

Рис. 5 Схема электрическая принципиальная сервоусили-
телей.

Рис. 6 Схема электрическая принципиальная сервоприво-
да.

Рис. 7 Схема электрическая принципиальная блока пита-
ния.

Рис. 8 Схема соединений приемной части комплекса аппа-
ратуры.

Рис. 9 Плата печатная передатчика УКВ.

Рис. 10 Плата печатная приемника с дешифратором.

Рис. 11 Плата печатная сервоусилителей.

Рис. 12 Плата печатная коммутирующая.

Рис. 13 Органы управления передатчика.