

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ВЫБОРГСКИЙ ФИЛИАЛ СПбГУ ГА)**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: «Установка пилотажного комплекса ПКВ-8 на вертолет Ми-8 с целью улучшения управляемости и упрощения действий пилота»

25.02.03 «Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов»

Выполнил курсант 4 курса 381 группы : Семенникова Екатерина Денисовна
Научный руководитель: Чубич Виталий Эдуардович

г. Выборг 2022

Актуальность работы

Мною выбранная тема исследования актуальна тем, что в России с каждым годом устаревает вертолетный парк и вертолеты вырабатывают свой ресурс. Чтобы закупать новые вертолеты нужны финансы. Если учитывать высокую надежность и эксплуатацию вертолета Ми-8Т, то можно модернизировать и улучшать бортовое оборудование при каждом плановом или капитальном ремонте. В итоге все модернизации, направленные на улучшение функциональных возможностей вертолета, позволят увеличить качество выполняемых задач и значительно сэкономят на дальнейшей эксплуатации.

Цель работы - рассмотреть и изучить возможности улучшения характеристик вертолета с помощью внедрения пилотажного комплекса вертолета.

Объект исследования – система автоматического пилотирования вертолетом Ми-8.

Предмет исследования – пилотажный комплекс вертолета ПКВ-8.

Метод работы- исследование.

Задачи работы:

- анализ качеств автоматического пилотирования вертолетом при установке автопилота АП-34Б;
- произвести анализ качеств автоматического пилотирования вертолетом при установке пилотажного комплекса вертолета ПКВ-8;
- произвести анализ характеристик автоматического пилотирования вертолета с внедрением на воздушное судно пилотажного комплекса ПКВ-8;
- рассмотреть техническое обслуживание, охрану труда, экологическую безопасность и экономический эффект при установке пилотажного комплекса вертолета ПКВ-8.

Состав автопилота АП-34Б

компенсационный датчик тангажа и крена

ДУС по тангажу

Блок сигнала готовности БСГ



КЗСП



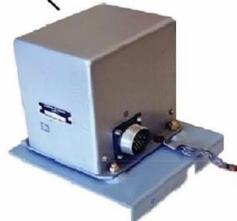
кнопка выключения автопилота



Корректор высоты КВ-11



Пульт управления и нулевой индикатор



Блок усилителей



ДУС по направлению и крену



Агрегат управления

Структурная схема АП-34Б

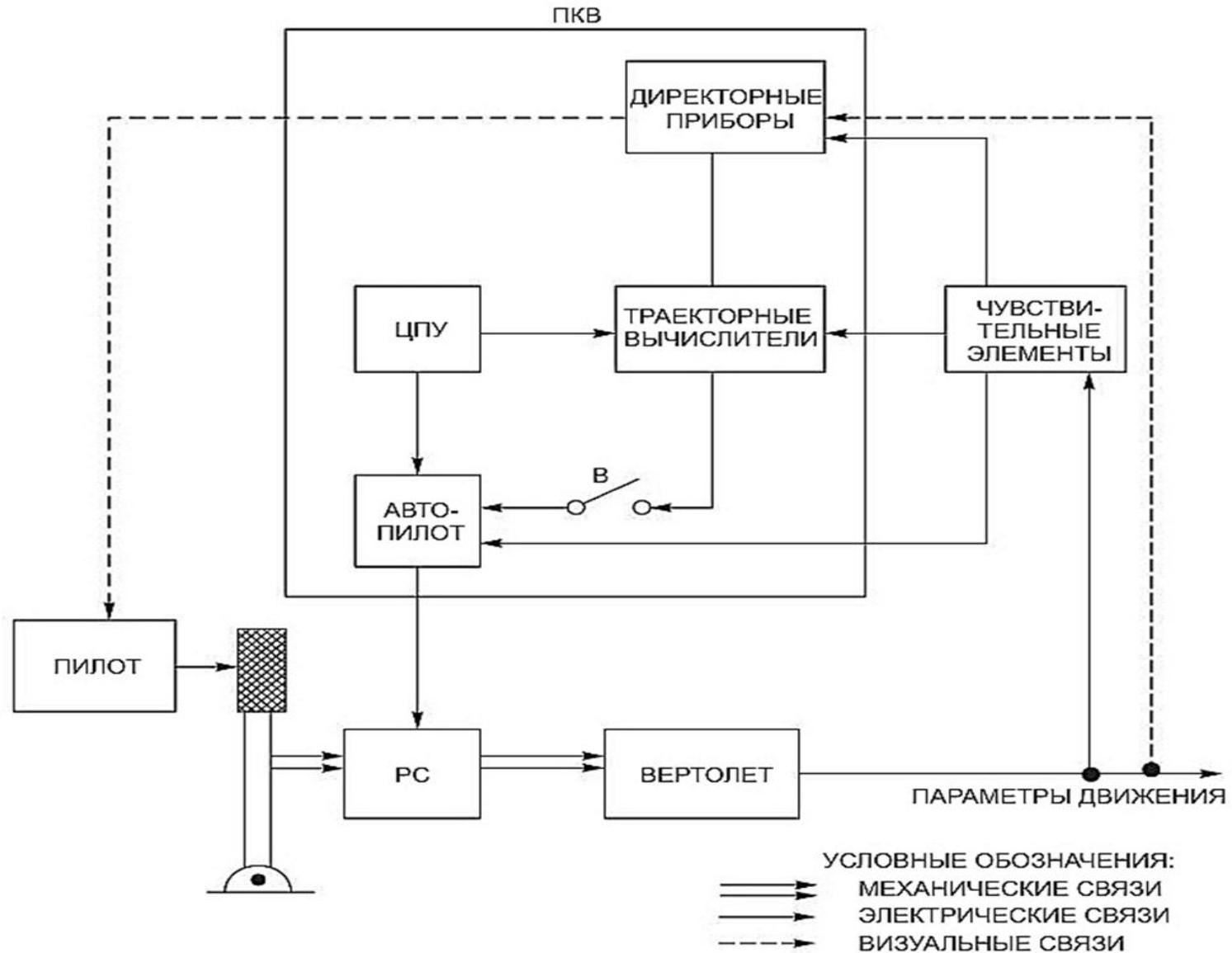


Состав ПКВ-8



1 – блок связи и адаптации (БСА-8); 2 – датчик положения (ДП-М); 3 – блок датчиков первичной информации (БДПИ-09); 4 – пульт управления (ПУ-8); 5 – вычислитель управления полетом (ВУП-У-8); 6 – механизм градиента усилий (МГУ-1); 7 – рама монтажная (РМ-8Б).

Функциональная схема ПКВ-8



Практическая часть

Цифровой комплекс ПКВ-8 предназначен для замены устаревшего аналогового автопилота АП-34Б и может быть установлен (интегрирован) в комплекс бортового оборудования, как с новыми современными датчиками и системами, так и способен выполнять свои функции при взаимодействии с предыдущими поколениями аналоговых систем.

Пилотажный комплекс позволяет существенно облегчить пилотирование вертолета и за счет разгрузки экипажа, выделить больше времени на выполнение боевых задач и обеспечения безопасности.

ПКВ-8 предназначен для установки на вертолетах, как с электромеханической группой приборов, так и со стеклянной приборной панелью.

Комплекс ПКВ-8 имеет малые габариты, вес и энергопотребление.

Реализованы необходимые интерфейсы для взаимодействия с широким спектром сопрягаемого оборудования.

Применение современного ПКВ позволит обеспечить характеристики и точность управляемости объектом на уровне мировых аналогов.

Технические характеристики	АП-34Б	ПКВ-8
Точность выдерживания(в спокойной атмосфере при невмешательстве летчика в управление)	<ul style="list-style-type: none"> -курса $\pm 2^\circ$ -крена и тангажа $\pm 1^\circ$ -высоты $\pm 6\text{м}$; $\pm 12\text{м}$ при высотах свыше 1000м -скорости $\pm 15\text{км/час}$. 	<ul style="list-style-type: none"> -курса, крена и тангажа $\pm 1^\circ$; -барометрических высот: до 1000м $\pm 6\text{м}$; свыше 1000м $\pm 12\text{м}$;; -высот по радиовысотомеру: до 10м $\pm 1\text{м}$; свыше 10м $\pm 10\%$; -высоты по сигналам датчика ДГП $\pm 3\text{м}$; -угла отклонения троса от заданного положения в режиме висения с устройством ГАС $\pm 5^\circ$; -заданного направления полета ЗИП $\pm 2^\circ$;
Время готовности к включению	Не более 2 мин.	Не более 3 мин.
Питание	<ul style="list-style-type: none"> Постоянным током 27В $\pm 10\%$; Переменным током 36В ± 2 400Гц 	<ul style="list-style-type: none"> Постоянным током 27В $\pm 10\%$; Переменным током 36В ± 2
Потребление	<ul style="list-style-type: none"> По постоянному току - не более 2,2 А для АП-34Б серия 2; По переменному току - не более 3 А в каждой фазе для АП-34Б серия 2; 	<ul style="list-style-type: none"> По постоянному току - не более 8 А; По переменному току - не более 6 А в фазе;
Высотность	10000м;	До 5000м;
Вес	Не более 23кг;	30 кг;

Техническое сравнение ПКВ-8 и АП-34Б

Технические характеристики	АП-34Б	ПКВ-8
автоматическая стабилизация углового положения	Есть	Есть
повышение устойчивости углового положения	Есть	Есть
улучшение управляемости угловым движением вертолета	Есть	Есть
автоматическая стабилизация вертикальной скорости	Нет	Есть
автоматическое триммирование проводки управления	Нет	Есть
стабилизация геометрической высоты	Нет	Есть
встроенный контроль в полете и на земле	Есть	Есть
автоматический уход с висения и малых скоростей с набором скорости, и высоты	Нет	Есть

Экономический эффект

- Доставка автопилота АП-34Б составляет **2 438 756** рублей
- Доставка пилотажного комплекса вертолета ПКВ-8 составляет **10 477 782** рублей

Делаю выводы, что если производить закуп агрегатов отдельно, то установка АП-34Б выходит дешевле, чем установка ПКВ-8. А если выполнить закупку вертолета в целом, то выходит, что:

- цена вертолета Ми-8АМТ с установленным автопилотом АП-34Б составляет **460 000 000** рублей
- цена вертолета Ми-8АМТ с установленным пилотажным комплексом ПКВ-8 составляет **326 000 000** рублей

Заключение

Проанализировав работу, указанную выше, можем сделать вывод, что автопилот ПКВ-8 имеет достаточно большие перспективы для применения его на новых вертолетах , так и на модернизированных вертолетах старых выпусков. Что в конечном счете увеличивает безопасность полетов.

Спасибо за внимание!