УТВЕРЖДЕНА
Оргкомитетом по подготовке и проведению
Конкурса отдельных заданий № 1
Технологического конкурса
«Аэрологистика 2.0»

Методика выполнения Квалификационных испытаний Квалификационного этапа Конкурса отдельных заданий №1 Технологического конкурса «Аэрологистика 2.0»

1. Общие положения

Место проведения: Площадка для квалификационного испытания аэродром «Алферьево».

Условия проведения: днем в ПМУ, метеопараметры атмосферы в пределах ограничений п. 20 «Метеоусловия конкурса» Технического регламента.

Средства обеспечения измерений и проведения Квалификационного испытания:

- средства радиосвязи (носимые радиостанции) и средство хронометража,
- средства видеофиксации
- средства измерения уровня звукового давления в дицибелах

Маршрут Квалификационного испытания:

- маршрут Квалификационного испытания прямоугольной формы в плане в пределах 2 км от стартовой Посадочной площадки, вершинами прямоугольника являются: Посадочные площадки, поворотный пункт маршрута ППМ 1, ППМ 2, ППМ 3, ППМ 4,
- высота полета по маршруту 100 метров по двум сегментам между посадочными площадками (ПП) сначала от ПП 1 до ПП 2 потом от ПП 2 до ПП 1.

Примечание: схема маршрута «Квалификационного испытания» представлена в Приложении А.

Ожидаемая продолжительность выполнения полета каждым БВС:

- для Квалификационного испытания при средней прогнозируемой путевой скорости полета БВС не менее 50 км/ч и общей протяжённости маршрута с двумя сегментами около 6000 метров, а также проверками параметров «Квалификационного испытания» – ожидаемая продолжительность полета по маршруту ПП 1 –ПП 2 – ПП 3 – ПП 4 составит интервал от 10 до 20 минут.

Цели Квалификационного испытания в соответствии с п. 7.5 Технического регламента:

- проверка возможности выполнения членами Команды и продуктом разработки Конкурсной задачи Конкурса отдельных заданий путем проведения

Квалификационного испытания,

- проверка возможности безопасного проведения Испытаний продукта разработки Команды.

2. Методика проведения Пробного облета №2 БВС

2.1. Подготовка к Квалификационному испытанию:

2.1.1. Размещение БВС на ПП 1, внешний осмотр БВС с докладом командира беспилотного воздушного судна (КБВС) эксперту на ПП 1 о готовности к предполётной подготовке.

2.1.2. Подготовка систем и оборудования БАС, формирование Маршрутного задания на основе координат характерных пунктов маршрута полета: ПП 1, ТП ПП, ППМ 1, ППМ 2, ППМ 3, ППМ 4, ПП 2

2.1.3. Проверка Экспертами устойчивой связи БВС с ПДУ по каналу С2 (**п. 1.1.** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР), проверка Экспертами корректности работы приводных механизмов БВС по командам ПДУ (**п. 1.2.** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР), проверка Экспертами работы бортовых аэронавигационных огней (**п. 1.3.** Таблицы №5 п. 7.5.6. ТР).

2.1.4. Проверка на ПДУ Экспертами результатов работы системы контроля бортового оборудования БВС (**п. 2.1.** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР), Проверка на ПДУ Экспертами результатов работы системы контроля оборудования ПДУ (**п. 2.2.**Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР).

2.1.5. Контроль КБВС метеорологической обстановки в районе выполнения Квалификационного испытания, принятие решение КБВС на выполнение Пробного облета с докладом «БВС К ПОЛЕТУ ГОТОВ» по системе радиосвязи.

2.1.6. Освобождение членами Команд и персоналом стартовой площадки и Полетной зоны Конкурсной площадки.

2.2. Перечень фиксируемых параметров при Квалификационных испытаниях:

В процессе выполнения Пробного облета №2 проводится оценка возможностей БВС с фиксацией параметров, определенных в п. 7.5.6 Технического регламента (приведены в Приложении Б).

2.3. Квалификационные испытания:

2.3.1. Подача в радиоэфир команды КБВС «БВС К ВЗЛЕТУ ГОТОВ» о запуске БВС на ПП 1, получение подтверждения от Руководителя полетов (РП) «ПРОБНЫЙ ОБЛЕТ РАЗРЕШЕН».

2.3.2. Помощник на ПП 1 инициирует выполнения Маршрутного задания БВС нажатием соответствующего органа управления на конструкции БВС или докладывает об этом Командиру БВС по радиосвязи

«БВС К ВЗЛЕТУ ГОТОВ» [проверка **пп. 3.5,** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],

2.3.3. Перед запуском силовой установки БВС Эксперт на посадочной площадке проверяет соответствие продолжительности и интенсивности звуковой сигнализации установленным критериям (**п. 3.5.** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР).

2.3.4. Запуск силовой установки БВС, прогрев, контроль работы систем в соответствии с эксплуатационной документацией на БВС.

2.3.5. В период прогрева Эксперт на ПДУ проверяет устойчивость передаваемых от БВС на ПДУ параметров силовой установки и систем (**п. 3.2.** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР).

2.3.6. В период прогрева и всего Квалификационного испытания Эксперт на ПДУ проверяет устойчивость передаваемых от БВС на ПДУ навигационных параметров и параметров полета БВС (**п. 3.1. 3.2** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР).

Примечание: в тексте применена следующая маркировка голосовых команд: зеленый цвет – команды радиообмена при штатном выполнении полета БВС, желтый цвет – команды для имитации особых случаев при Пробном облете №2 в рамках плана выполнения Пробного облета, красный цвет – аварийные команды для предотвращения особых случаев за рамками сценария проведения Пробного облета.

2.3.7. Выполнения полета первоначально в автоматическом режиме по типовому маршруту ПП 1 [0 м-10] – ТП ПП [10-100 м] – ППМ 1 [100 м] – ППМ 2 [100 м] – ППМ 3 [100 м] – ППМ 4 [100 м] – ТП ПП [100 м-10] – ПП 2 [10-0 м] – ПП 2 [0 м-10] – ТП ПП [10-100 м] – ППМ 4 [100 м] – ППМ 3 [100 м] – ППМ 2 [100 м] – ППМ 1 [100 м] – ТП ПП [100-10 м] – ПП 1 [10-0 м]:

- взлет в автоматическом режиме со стартовой площадки и набор минимальной безопасной высоты по вертикали не менее 10 м* над ПП 1 [проверка **пп. 3.1, 3.2, 3.4** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- набор относительной высоты 100 метров над уровнем СП 1 по данным ГНСС на участке от ПП 1 до ТП ПП в автоматическом режиме [проверка **пп. 3.1, 3.2** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- полет от ТП ПП в автоматическом режиме до ППМ 2 на высоте 100 метров относительно ПП 1 [проверка **пп. 3.1, 3.2 3.4** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- после прохождения ППМ 2 по команде Эксперта на ПДУ «РЕЖИМ ПИЛОТИРОВАНИЯ» КБВС переводит режим управления БВС из автоматического в режим дистанционного пилотирования (ДП), эксперт на ПДУ проводит оценку времени оперативного (в течение не более 15 секунд) перехода от режима Автоматического выполнения полета к дистанционному пилотированию по линии С2 [проверка **пп. 3.1, 3.2, 3.6** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- прохождение ППМ 2 – ППМ 3 перевод из ДП в автоматический режим. по команде Эксперта на ПДУ «АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ» КБВС переводит режим управления БВС из ДП в автоматический [проверка **пп. 3.1, 3.2, 3.6** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],

- полет БВС от ППМ 3 до ППМ 4 с относительной высотой над уровнем ПП 1 по данным ГНСС в 100 метров в автоматическом режиме (проверка**пп. 3.1, 3.2, 3.4** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР),
- в случае критического отклонения БВС от заданного маршрута более чем 100 метров на участке ТП ПП – ППМ 1 – ППМ 2 – ППМ 3 – ППМ 4 - ТП ПП по команде РП «ПРЕКРАТИТЬ ПОЛЕТ»выполняется экстренная посадка БВС и остановка двигателя БВС, решение о продолжении выполнения Квалификационного испытания принимается Экспертами ситуационно,
- полет БВС от ППМ 4 до ТП ПП с относительной высотой над уровнем ПП 1по данным ГНСС в 100 метров в автоматическом режиме [проверка**пп. 3.1, 3.2**Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- выполнение посадки БВС в автоматическом режиме со снижением от относительной высоты над уровнем ПП 1 по данным ГНСС с 100 метров до минимальной безопасной высоты 10 метров по вертикали в пределах ПП 2, автоматическое приземление на ПП 2 с последующим автоматическим выключением силовой установки и остановкой вращающихся частей, доклад КБВС о выполнении посадки «БВС ПОСАДКУ ВЫПОЛНИЛ» [проверка **пп. 3.1, 3.2, 3.8** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- оценка Экспертом на посадочной площадке отклонений БВС при посадке, в случае отсутствия критических отклонении БВС от границы Буферной зоны подается команда Эксперта на ПП 2. «ПРОДОЛЖИТЬ ОБЛЕТ» [проверка **п. 3.2, 3.8** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- помощник на ПП 2 инициирует продолжение выполнения Маршрутного задания БВС нажатием соответствующего органа управления на конструкции БВС или докладывает об этом Командиру БВС по радиосвязи «БВС К ВЗЛЕТУ ГОТОВ» [проверка **пп. 3.5,** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- оценка Экспертом на ПП 2 реализацию функции инициирования продолжения выполнения Маршрутного задания БВС с обеспечением паузы до момента запуска двигателя БВС не менее 15 секунд со звуковой и световой сигнализацией отчета времени [проверка **пп. 3.5,** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР]

Примечание: Орган управления для инициирования продолженивыполнения Маршрутного задания может быть выполнен в виде кнопки или тумблера и должен располагаться на БВС и иметь конструктивную защиту от случайного непреднамеренного нажатия.

- в случае некорректного продолжения выполнения Маршрутного задания в части обеспечения паузы до момента запуска двигателя или отсутствия звуковой и световой сигнализации перед запуском двигателя, Эксперт на ПП 2 имеет право подать команду «ПРЕКРАТИТЬ ПОЛЕТ» на прекращение взлета и остановку двигателя БВС, решение о продолжении выполнения Квалификационного испытания принимается Экспертами ситуационно,
- взлет БВС в автоматическом режиме с ПП 2 и набор минимальной безопасной высоты по вертикали 10 метров над ПП 2 [проверка **пп. 3.1, 3.2** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- набор относительной высоты 100 метров над уровнем ПП2 по данным ГНСС на участке от ПП 2 до ТП ПП [проверка **пп. 3.1, 3.2** Таблицы №5 п. 7.5.6. ТР],
- полет БВС от ТП ПП до ППМ 4 с относительной высотой над уровнем ПП 2 по данным ГНСС в 100 метров в автоматическом режиме [проверка**пп. 3.1, 3.2, 3.4** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- прохождение ППМ 4 в автоматическом режиме, полет БВС от ППМ 4 доППМ 1 с относительной высотой над уровнем ПП 2 по данным ГНСС в 100метров в автоматическом режиме [проверка **пп. 3.1, 3.2, 3.4**Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- полет БВС от ППМ 2 до ТП ПП с относительной высотой над уровнем СП 1по данным ГНСС в 100 метров в автоматическом режиме. Подача команды эксперта «Назначенная ПП №….». [проверка**пп. 3.1, 3.2, 3.7** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР),
- полет БВС от ТП ПП в автоматическом режиме со снижением от относительной высоты над уровнем СП 1 по данным ГНСС в 100 метров до минимальной безопасной высоты по вертикали над ПП 1. Подача команды эксперта «Назначенная ПП №….». [проверка **пп. 3.1, 3.2, 3.7** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР],
- выполнение посадки БВС в пределах «Назначенной ПП» с выключением силовой установкии остановкой вращающихся частей [проверка **пп. 3.1, 3.2, 3.7, 3.8** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР),
- после выполнения посадки и выключения силовой остановки, доклад КБВС «ПОЛЕТ ЗАВЕРШЕН»,
- оценка точности приземления БВС на «Назначенной ПП» в пределах Буферной зоны после остановки вращающихся частей Экспертом [проверка **пп. 3.8** Таблицы №1 п. 7.5.6. ТР).

*Примечание: * - минимальная безопасная высота по вертикали над Стартовой и Посадочной площадками определяется КБВС, но составляет не менее 10 метров.*

2.4. Послеполетные операции:

2.4.1. Ознакомление с результатами Квалификационных испытаний, оценка достижения целей полета.

2.4.2. Анализ результатов Квалификационных испытаний, оценка соответствия БВС проверяемым параметрам.

2.4.3. По результатам Квалификационного этапа Экспертной группой формируется Акт квалификационного этапа с отметкой о возможности/не возможности допуска Продуктов разработки Команды к Финальному этапу КОЗ №1, оформленного в соответствии с формой, указанной в Приложении №5 ТР.

2.4.4. Акты отборочного и квалификационного этапа передаются в Оргкомитет в течение 3 (трех) рабочих дней после завершения мероприятий Квалификационного этапа для принятия решения о допуске/не допуске Команды к Финальному этапу

2.4.5. По итогам мероприятий Квалификационного этапа на основании решения Оргкомитета Участникам присваивается статус «Финалист» или «Не допущен до Финального этапа КОЗ № 1».

Приложение А

Схема маршрута и маршрутное задание квалификационного испытания КОЗ №1

Общая протяженность полета с грузом	6 000 м	**Дальность беспосадочного полета с грузом**	3 000 м

Поворотные пункты маршрута

ППМ i	Координаты пункта маршрута	Высота $ППМ_{об2}$
ППМ 1	$N^1_{ППМ\ 1}$ 56.093769° $E^1_{ППМ\ 1}$ 35.885379°	$h^1_{об2}$ 260,000 ((От ПП 100 м)
ППМ 2	$N^2_{ППМ\ 2}$ 56.097346° $E^2_{ППМ\ 2}$ 35.891956°	$h^2_{об2}$ 260,000 ((От ПП 100 м)
ППМ 3	$N^2_{ППМ\ 2}$ 56.103479° $E^2_{ППМ\ 2}$ 35.881273°	H^3 260,000 ((От ПП 100 м)
ППМ 4	$N^2_{ППМ\ 2}$ 56.099981° $E^2_{ППМ\ 2}$ 35.874788°	H^4_2 260,000 ((От ПП 100 м)

Примечание:

- координаты, превышения и высоты точек маршрута приведены в СК WGS-84;

Посадочные площадки маршрута

№ ППi	Координаты центра ПП	Координаты угловых точек ПП	Координаты Точки перехода ПП (ТП ПП)*	Высота ТП ПП*
ПП 1	N^1 56.095525° E^1 35.881879° H^1 165	N_y^2 56.095528° E_y^1 35.881766°	$N^1_{ТП\ ПП}$ 56.095894° $E^1_{ТП\ ПП}$ 35.881838°	$H^1_{ТП\ ПП}$ 260 (От ПП 100 м)
		N_y^3 56.095589° E_y^3 35.881885°		
		N_y^4 56.095522° E_y^4 35.881993°		
		N_y^5 56.095461° E_y^5 35.881874°		
ПП 2	N^1 56.095658° E^1 35.881664° H^1 165	N_y^2 56.095661° E_y^1 35.881550°	$N^1_{ТП\ ПП}$ 56.095894° $E^1_{ТП\ ПП}$ 35.881838°	$H^1_{ТП\ ПП}$ 260 (От ПП 100 м)
		N_y^3 56.095721° E_y^3 35.881670°		
		N_y^4 56.095654° E_y^4 35.881778°		
		N_y^5 56.095594° E_y^5 35.881658°		

ППЗ	N^1 56.095791° E^1 35.881447° H^1 165	N_y^2 56.095794° E_y^1 35.881333°	$N^1_{ТП\ ПП}$ 56.095894° $E^1_{ТП\ ПП}$ 35.881838°	$H^1_{ТП\ ПП}$ 260 (От ППП 100 м)
		N_y^3 56.095852° E_y^3 35.881449°		
		N_y^4 56.095788° E_y^4 35.881561°		
		N_y^5 56.095727° E_y^5 35.881442°		
ПП 4	N^1 56.095924° E^1 35.881230° H^1 165	N_y^2 56.095926° E_y^1 35.881116°	$N^1_{ТП\ ПП}$ 56.095894° $E^1_{ТП\ ПП}$ 35.881838°	$H^1_{ТП\ ПП}$ 260 (От ППП 100 м)
		N_y^3 56.095987° E_y^3 35.881235°		
		N_y^4 56.095921° E_y^4 35.881345°		
		N_y^5 56.095860° E_y^5 35.881226°		

Маршрутное задание квалификационного испытания КОЗ №1 (двух сегментов):

ПП 1 - ТП ПП – ППМ 1 – ППМ 2 – ППМ 3 – ППМ 4 **ТП ПП – ПП 2**

ПП 2 – ТП ПП – ППМ 4 – ППМ 3 – ППМ 2 – ППМ 1 – **ТП ПП – ПП 1 (Варианты ПП при посадке: ПП 1, ПП 3,)**

Приложение Б

п. 7.5.6. Технического регламента в части параметров квалификационного испытания с указанием точек маршрута, в которых будут проведены проверки:

Таблица № 5 «Критерии оценки квалификационных испытаний»

№	Проверяемый параметр, узел, агрегат	Критерий допуска	Участок маршрута
1	**На посадочной площадке до запуска двигателя БВС**		
1.1	Устойчивая связь БВС с ПДУ по каналу С2	Связь установлена, индикация об ошибке канала С2 на ПДУ отсутствует или есть индикация о подтверждении связи	До запуска двигателя(ей) на Стартовой площадке
1.2	Корректность работы приводных механизмов БВС (при наличии) по командам ПДУ	Работа приводов корректна и соответствует отклонению органов управления на ПДУ	До запуска двигателя(ей) на Стартовой площадке
1.3	Работа бортовых аэронавигационных огней	Бортовые аэронавигационные огни работают корректно – зеленый справа, красный слева по ходу полета воздушного судна	
2	**На ПДУ перед запуском двигателя**		

2.1	Результаты работы системы контроля бортового оборудования БВС	Бортовое оборудование БВС исправно, на индикаторах ПДУ ошибок и отказов по результатам работы системы контроля бортового оборудования не отображается	До запуска двигателя(ей) на Стартовой площадке

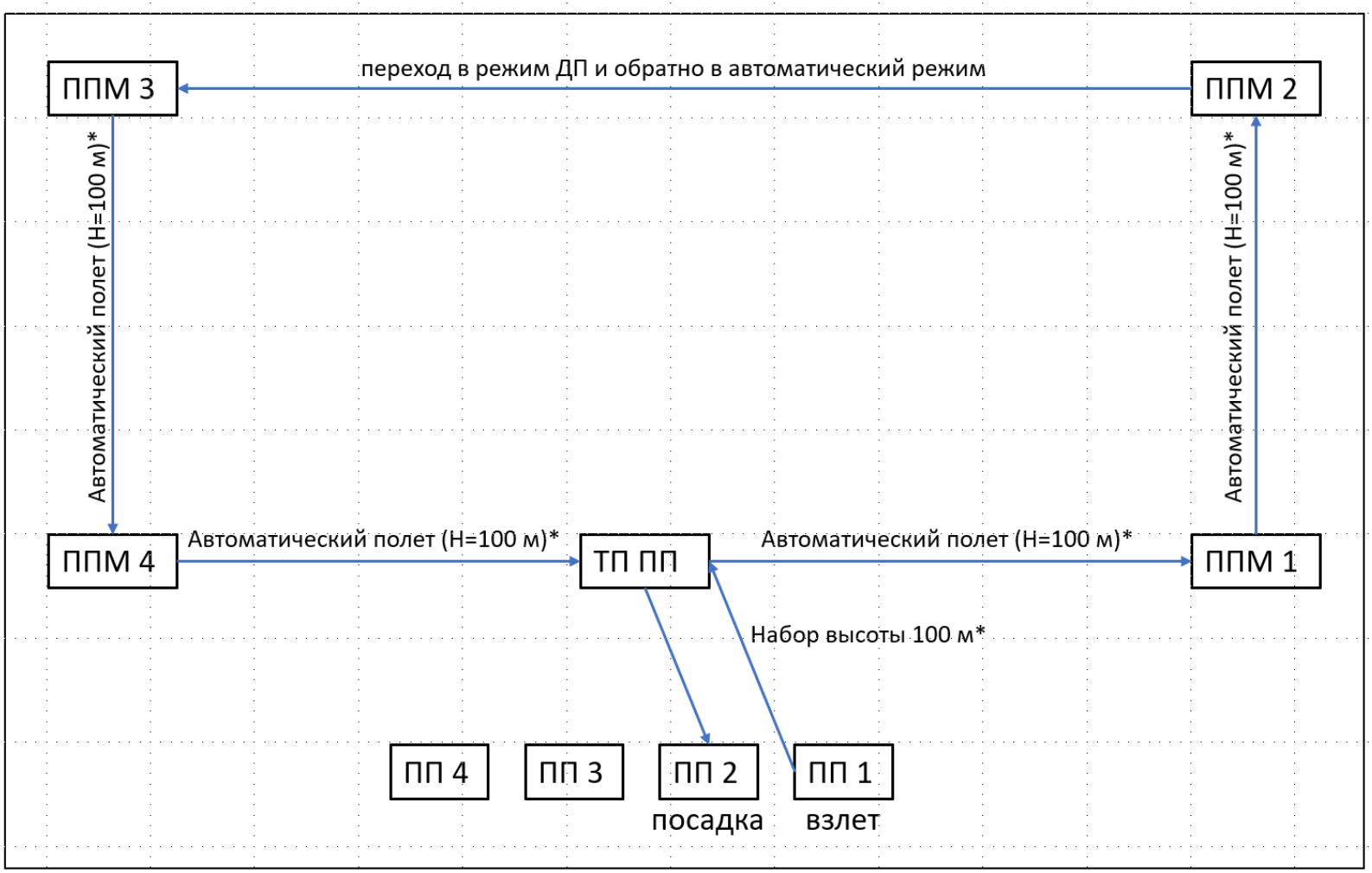
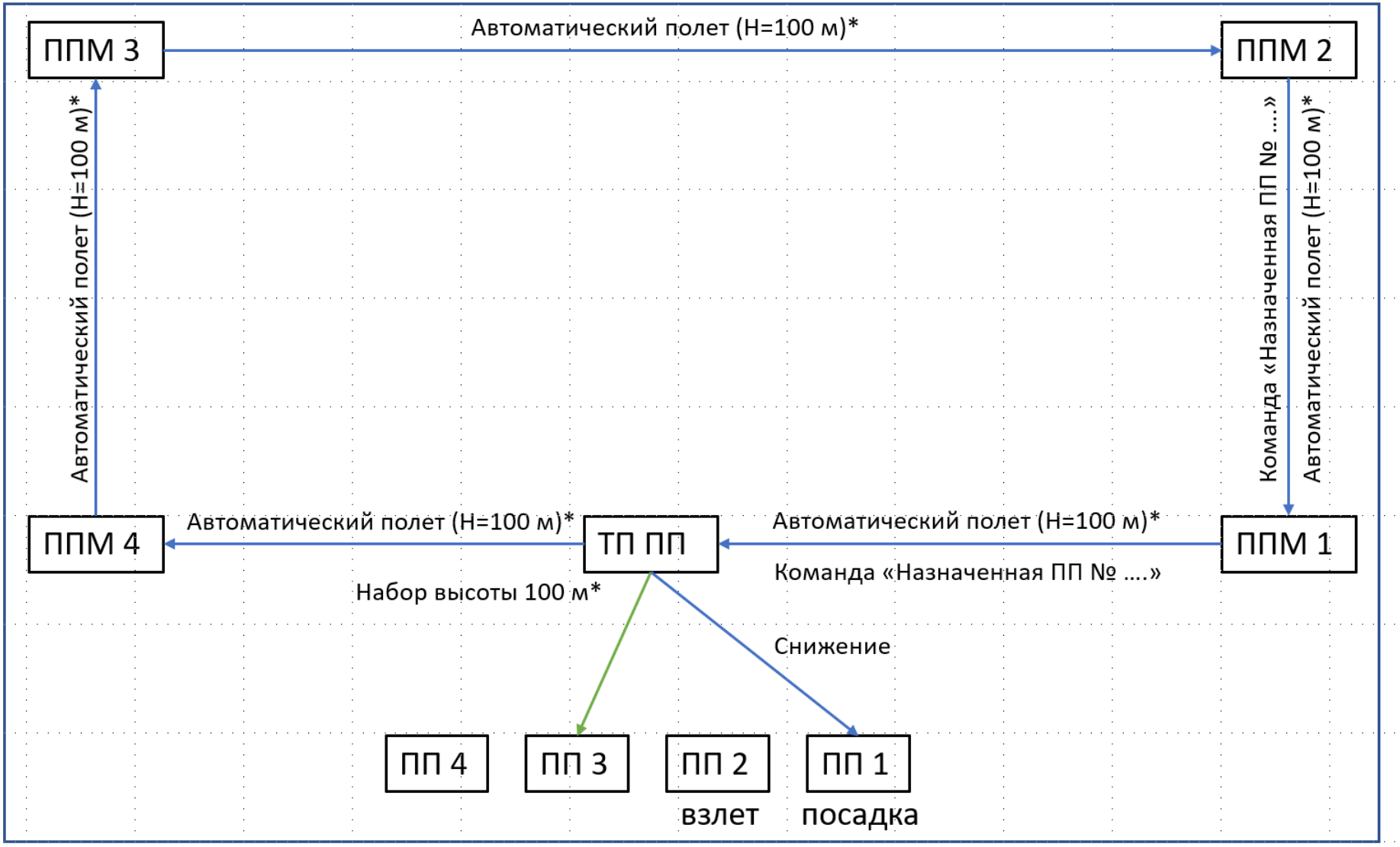
№	Проверяемый параметр, узел, агрегат	Критерий допуска	Участок маршрута
2.2	Результаты работы системы контроля оборудования ПДУ	Оборудование ПДУ исправно, на индикаторах ПДУ ошибок и отказов по результатам работы системы контроля оборудования ПДУ не отображается	До запуска двигателя(ей) на Стартовой площадке
3	**Подготовка и выполнение квалификационного полета**		
3.1	Устойчивость передаваемых от БВС на ПДУ навигационных параметров и параметров полета БВС	Передача параметров полета обеспечена	В процессе всего квалификационного испытания
3.2	Устойчивость передаваемых от БВС на ПДУ параметров силовой установки и систем после запуска двигателя	Передача параметров силовой установки обеспечена	В процессе всего квалификационного испытания
3.3	Отклонения БВС при посадке	В пределах границ Буферной зоны площадки	На ПП1, ПП2, ПП3, ПП4
3.4	Точности прохождения ППМ маршрута квалификационного полета по показаниям на НСУ участника	Последовательность прохождения ППМ и ТП ПП в соответствии с маршрутом Пробного облета №2	В процессе квалификационного испытания (заисключением участков с режимом ДП)

3.5	Проверка инициирования продолжения выполнения Маршрутного задания БВС с обеспечением паузы до момента запуска двигателя БВС не менее 15 секунд со звуковой и световой сигнализацией отчета времени	Инициирование продолжения выполнения Маршрутного задания нажатием кнопки на борту БВС обеспечено. Пауза не менее 15 секунд до запуска двигателя БВС с со звуковой и световой	На посадочной площадке ПП 1, ПП 2

№	Проверяемый параметр, узел, агрегат	Критерий допуска	Участок маршрута
3.6	Проверка режима аварийного перевода в режим дистанционного пилотирования БВС	Перевод в режим дистанционного пилотирования осуществлен. Время переключения режимов не более 15 с	На маршруте от ППМ 2 до ППМ 3
3.7	Выполнение БВС автоматической посадки на одну из двух Посадочных площадок, номер которой назначен Команде на участке подлета БВС команды к Зоне площадок, при этом перестроение полетного задания/отправка команды в систему автоматического управления БВС выполняется однократным нажатием управляющего элемента на мониторе ПДУ.	Инициирование продолжения выполнения Маршрутного задания обеспечено. Пауза не менее 15 секунд до запуска двигателя БВС с со звуковой и световой сигнализацией отчета времени обеспечены	На ПП1, ПП2, ПП3, ПП4
3.8	Выполнение БВС автоматической посадки на ПП	БВС произвел посадку на ПП размером 10х10 метров без выхода за пределы ПП шасси БВС	На ПП1, ПП2, ПП3, ПП4

Схема и порядок выполнения квалификационного испытания КОЗ №1

Первый сегмент маршрута старт ПП 1



Второй сегмент маршрута старт ПП 2