

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

---

Кафедра технической эксплуатации  
летательных аппаратов и авиационных двигателей

А.С. Чичерин, Ю.И. Самуленков, А.Д. Грузд

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

**Учебно-методическое пособие**  
по выполнению лабораторной работы  
«Проверка внутренней негерметичности  
гидравлической системы самолета»

*для студентов  
направления 25.03.01  
всех форм обучения*

Москва  
ИД Академии Жуковского  
2021

УДК 629.7.017:629.7.06  
ББК 052-082.05  
Ч-72

Рецензент:

*Яблонский С.Н.* – канд. техн. наук, профессор

**Чичерин А.С.**

Ч-72

Технологические процессы технического обслуживания [Текст] : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы «Проверка внутренней негерметичности гидравлической системы самолета» / А.С. Чичерин, Ю.И. Самуленков, А.Д. Грузд. – М.: ИД Академии Жуковского, 2021. – 32 с.

Данное учебно-методическое пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания» по учебному плану для студентов направления 25.03.01 всех форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 13.04.2021 г. и методического совета 21.04.2021 г.

**УДК 629.7.017:629.7.06**  
**ББК 052-082.05**

*В авторской редакции*

Подписано в печать 31.05.2021 г.

Формат 60x84/16 Печ. л. 2 Усл. печ. л. 1,86  
Заказ № 776/0519-УМП39 Тираж 50 экз.

Московский государственный технический университет ГА  
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского  
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А  
Тел.: (495) 973-45-68  
E-mail: zakaz@itsbook.ru

© Московский государственный технический  
университет гражданской авиации, 2021

## Содержание

1. Общие положения.....	4
1.1 Цель лабораторной работы.....	4
1.2 Объект лабораторной работы.....	4
1.3 Организация проведения лабораторной работы.....	4
2. Методические рекомендации по проведению лабораторной работы.....	5
2.1 Общие сведения и особенности эксплуатации гидросистемы самолета.....	5
2.2 Типовые отказы и повреждения гидрогазовых систем.....	10
2.3 Гидравлическая система самолета ТУ-154.....	10
2.4 Наземное электропитание.....	20
3. Перечень вопросов для самоконтроля.....	21
4. Порядок проведения лабораторной работы.....	21
4.1 Подключение и отключение наземного источника электропитания на борт самолета.....	22
4.2 Проверка внутренней негерметичности гидросистемы.....	22
5. Оформление отчета по лабораторной работе.....	23
Перечень рекомендуемой литературы.....	24
Приложение А. Технологическая карта №1. Осмотр вилки электрического соединителя аэродромного питания.....	25
Приложение Б. Технологическая карта №2. Подключение и отключение наземного источника на борт ВС.....	26
Приложение В. Технологическая карта №3. Проверка внутренней герметичности гидросистемы.....	30

## **1. Общие положения**

### **1.1 Цель лабораторной работы:**

Целью лабораторной работы является:

- 1) Закрепление теоретических знаний по теме «Условия эксплуатации и технология технического обслуживания гидрогазовых систем» дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания».
- 2) Приобретение практических навыков по контролю технического состояния элементов гидросистемы самолета.

### **1.2 Объект лабораторной работы**

Объектом лабораторной работы является гидросистема самолета ТУ-154 УАТЦ МГТУ ГА, в составе которой имеются насосные станции с электроприводом, сопоставляемые по мощности с основными гидронасосами, в связи с этим не требуется процедура запуска маршевых двигателей для создания рабочего давления в гидросистеме.

### **1.3 Организация проведения лабораторной работы:**

- 1) Перед началом проведения лабораторной работы студент должен самостоятельно повторить соответствующий раздел теоретического курса учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания», характеризующий условия эксплуатации и технологии технического обслуживания гидрогазовых систем, ознакомиться (под роспись) с правилами техники безопасности, а также ознакомиться с особенностями конструкции гидросистемы самолета Ту-154 и элементами её бортового контроля.

2) Все работы на борту самолета производятся бригадами студентов только по указанию и под контролем инструкторского персонала УАТЦ МГТУ ГА.

## **2. Методические рекомендации по проведению лабораторной работы**

### **2.1 Общие сведения и особенности эксплуатации гидросистемы самолета**

Гидравлическая система наряду с электросистемой обеспечивает энергией работу агрегатов самолета.

Широкое применение гидравлических приводов на самолете вызвано сравнительно малым их весом и габаритами. Считается, что вес и габариты гидравлического агрегата составляют примерно от 10 до 20% веса и габаритов электрического агрегата подобного назначения той же мощности. Благодаря заметно меньшей инерции по сравнению с электрическим агрегатом, гидравлический агрегат имеет более высокую приемистость и малое время запаздывания при отработке командных сигналов, что очень важно для быстродействующих следящих механизмов (гидроусилителя руля направления, золотникового гидравлического пульта управления поворотом колес передней стойки шасси). Так как инерционная масса гидродвигателя **вращательного действия** не превышает в среднем 10% массы электродвигателя эквивалентной мощности, то время разгона гидравлического мотора составляет не более 0,1 сек., а электродвигателя той же мощности - от одной до нескольких секунд.

Гидравлический привод **прямолинейного** движения срабатывает в десятки, а в некоторых случаях и в сотни раз быстрее аналогичного привода с электродвигателем.

В гидравлических агрегатах обеспечивается надежная смазка трущихся поверхностей, так как рабочая жидкость обладает хорошими смазывающими свойствами. Практическая несжимаемость жидкости в применяемых диапазонах давлений значительно повышает коэффициент полезного действия гидроагрегатов, так как вся подводимая энергия превращается в гидродвигателе в полезную работу за исключением небольшой доли энергии, теряемой в результате утечек жидкости и трения.

Кроме указанных положительных качеств, гидравлические системы отличаются широким диапазоном редуцирования и регулирования, возможностью непрерывного (бесступенчатого) регулирования выходной скорости, плавностью, равномерностью и устойчивостью движения.

В гидросистемах конструктивно проще защита от перегрузок и обеспечение демпфирования автоколебаний. Такие системы обеспечивают установку приводимого узла в любом промежуточном положении в заданном диапазоне, свободу расположения осей и валов приводимых агрегатов, легкость включения и реверсирования движения, высокую чувствительность следящих систем.

Гидравлические приводы просты в обслуживании, отличаются надежностью и долговечностью, работают в любых климатических условиях. Поскольку мощность гидропривода пропорциональна давлению, то величина применяемого на самолетах давления в гидросистемах непрерывно повышается, что приводит к снижению веса гидросистемы на 6-8% при переходе с давления 140 кгс/см<sup>2</sup> на давление 210 кгс/см<sup>2</sup> и на 12-16% при переходе с давления 210 кгс/см<sup>2</sup> на давление 280 кгс/см<sup>2</sup>.

Гидравлические системы уступают электрическим по передаче энергии и по скорости передачи командных импульсов. Поэтому гидравлику в основном применяют в устройствах, где надо получить большую силу. Для управления гидроприводами используются обычно электрические командные устройства.

К наиболее существенным недостаткам гидравлических систем относятся.

1. **Гидравлический удар**, т. е. резкое повышение давления в трубопроводе с движущейся жидкостью при мгновенном перекрытии его. Кинетическая энергия движущейся массы жидкости резко переходит в энергию давления за короткий промежуток времени (0,01-0,02 сек), что может вызвать разрушение элементов гидросистемы, а также нежелательное срабатывание различных агрегатов (например, предохранительных клапанов) и разрушение приборов. Давление при гидроударе может значительно превышать рабочее давление гидросистемы, поэтому все гидравлические трубопроводы, шланги и соединения подвергаются статическим испытаниям на герметичность под давлением, равным удвоенному максимальному давлению.

Для уменьшения пульсаций и забросов давления при гидроударах, вызываемых быстрым срабатыванием агрегатов, в гидросистемах устанавливаются гасители пульсаций и гидроаккумуляторы, гидравлические полости которых может заполнять резко остановленная масса жидкости с большим давлением за счет сжатия азота в азотной полости (необходимо следить за зарядкой этих агрегатов азотом).

2. **Кавитация жидкости**, т. е. выделение из нее паров и воздуха (местное закипание жидкости) при местных падениях давления в потоке жидкости до давления насыщенных паров (главным образом во всасывающих линиях).

Кавитация может возникать в трубопроводах и во всех устройствах, где поток имеет местное сужение с последующим расширением (краны, вентили, жиклеры и др.). При возникновении кавитации возрастает сопротивление трубопроводов.

Кавитация приводит к местному эрозийному разрушению стенок корпусов и трубопроводов, так как кинетическая энергия частиц жидкости, заполняющих с большой скоростью полости конденсирующихся пузырьков, переходит в давление, вызывая резкое повышение его и местный гидроудар, при этом образуются микроскопические углубления, процесс разъедания материала усиливается и могут появиться очаги разрушения.

При кавитации снижается производительность гидронасосов, появляется характерный шум и резкое колебание давления в нагнетательной линии, нарушается плавность работы потребителей, ударные нагрузки на детали насоса вызывают преждевременный выход его из строя.

Кавитация в трубопроводах может возникнуть в результате уменьшения атмосферного давления при подъеме самолета на высоту. Чтобы не допустить появления кавитации, необходимо обеспечить во всех точках системы давление, превышающее **упругость насыщенных паров** применяемой жидкости в необходимом диапазоне температур.

Это достигается увеличением давления во всасывающих линиях гидросистемы за счет наддува гидробаков воздухом до давления от 1,1 кгс/см<sup>2</sup> до 2,2 кгс/см<sup>2</sup>, забираемым от компрессоров двигателей.

**3. Попадание воздуха в гидравлическую систему.** Это отрицательно влияет на работу насоса и всей гидросистемы. Попавший в жидкость воздух поступает с ней во всасывающие каналы насоса,



уменьшая возможность заполнения рабочих камер насоса; при ходе нагнетания образовавшаяся масляно-воздушная смесь сжимается, что приводит к уменьшению производительности насоса.

Повышение упругости жидкости при наличии воздуха в ней снижает жесткость гидравлического механизма. Нерастворенный воздух в жидкости приводит к запаздыванию действия гидросистемы и к потере ею устойчивости против автоколебаний (что особенно опасно для демпфера передней стойки шасси, так как наличие воздуха приведет к вибрации - автоколебаниям передней стойки шасси).

Основной причиной попадания воздуха в гидросистему является негерметичность маслопроводной сети в местах с давлением ниже атмосферного и, в первую очередь, негерметичность всасывающей линии насосов. Кроме того (в случае отсутствия наддува), воздух выделяется из жидкости в баке при высотных полетах самолета. Поэтому необходимо следить за уровнем масла в баках гидросистемы, так как понижение уровня вызывает интенсивную циркуляцию масла в баке, что препятствует отделению пузырьков воздуха и способствует дополнительному выделению воздуха из раствора вследствие местных понижений давлений из-за завихрений.

**4. Попадание в гидросистему механических частиц.** Они ухудшают смазку и могут вызвать заклинивание плунжерных пар, закупорку малых каналов и дроссельных отверстий. Поэтому рабочая жидкость должна всегда храниться в закрытой опломбированной таре, тщательно фильтроваться при заправке гидробаков. При выполнении регламентных работ на самолете необходимо тщательно проверять чистоту фильтрующих элементов и рабочей жидкости.

**5. Ухудшение упругих свойств резиновых уплотнений гидроагрегатов при понижении температуры.** Если система находится

длительное время без давления, то это происходит при температурах от минус 25°С до минус 40°С, так как давление столба жидкости неспособно дополнительно деформировать уплотнение и создать нормальное контактное давление на поверхности соприкосновения. В условиях нормальной эксплуатации, когда гидросистема периодически пребывает под давлением, это явление наступает лишь при температуре от минус 55°С до минус 60°С. Ухудшение упругих свойств уплотнений может привести к течи жидкости. Поэтому необходимо постоянно контролировать резиновые уплотнения, особенно при низких температурах.

В качестве рабочей жидкости гидравлической системы широко используется авиационное масло АМГ-10 (ГОСТ 6794.53). В коррозионном отношении масло нейтрально. Масло АМГ-10 не смешивается с водой, спиртом и спиртоглицериновыми жидкостями, но их примеси резко ухудшают свойства масла. При длительном хранении масла выпадают смолы, загрязняющие его. Поэтому при использовании жидкости, хранившейся более двух лет, необходимо сделать ее тщательный анализ.

## **2.2 Типовые отказы гидрогазовых систем**

Типовые отказы и повреждения гидрогазовых систем (ГГС) представлены на рис. 1. Влияние внутренней негерметичности на техническое состояние и работу гидросистемы представлено на рис. 2.

## **2.3 Гидравлическая система самолета ТУ-154**

Гидросистема самолета (рис.3) предназначена для обеспечения энергией ряда потребителей, выполняющих следующие функции на самолете:

- управление самолетом на всех этапах его полета;

- уборку и выпуск шасси;
- торможение самолета после посадки.

Гидросистема самолета состоит из:

- основной гидросистемы;
- системы аварийного торможения;
- системы наддува и дренажа гидробаков.

Система наддува и дренажа гидробаков предназначена для обеспечения бескавитационной работы гидронасосов и насосных станций гидросистем независимо от высоты полета.

Система аварийного торможения предусмотрена как запасная система на случай отказа гидросистемы №1, которая снабжает энергией основную систему торможения.

Основная гидросистема для повышения надежности полетов выполнена в виде трех отдельных, независимых друг от друга систем:

- гидросистема №1;
- гидросистема №2;
- гидросистема №3;

В каждой из этих трех систем для обеспечения надежности полетов установлено по несколько насосов.

В гидросистеме №1 установлены два насоса – один на двигателе №1, один на двигателе №2; в гидросистеме №2 установлены один насос на двигателе №2 и одна насосная станция; в гидросистеме №3 установлены один насос на двигателе №3 и одна насосная станция.

Насосы имеют привод от двигателей и поэтому гидросистемы самолета находятся в рабочем состоянии от запуска двигателей до их выключения. Насосные станции работают от электросети самолета, являются резервными и должны включаться только в случае выхода из строя насосов.

Кроме того, насосные станции предназначены для обслуживания гидросистем самолета на земле при неработающих двигателях и отсутствии наземного источника гидропитания.

Так как в гидросистеме №1 нет насосной станции, то обслуживание ее на земле производится от насосной станции гидросистемы №2. Для этого предусмотрен специальный кран переключения, а чтобы при этом не было переливания рабочей жидкости из одной системы в другую, для гидросистем №1 и 2 сделан общий гидробак, который имеет сверху одну общую полость на обе гидросистемы, а внизу разделен на отдельные полости, в которых содержится необходимое количество рабочей жидкости для обеспечения нормальной работы каждой из гидросистем в случае утечки масла из другой гидросистемы.

По принципу работы все три гидросистемы аналогичны и работают по следующему циклу:

Гидронасос (или насосная станция) по магистралям питания забирает рабочую жидкость из гидробака и по магистралям давления подает ее к исполнительным органам систем потребителей, после срабатывания которых рабочая жидкость возвращается в гидробак по магистралям слива.

Рабочая жидкость, как перед поступлением в системы потребителей, так и перед сливом в гидробаки проходит через фильтры.

Агрегаты гидросистемы и системы наддува и дренажа гидробаков размещены в техническом отсеке №5, на двигателях, в обтекателе воздухозаборника двигателя №2, на левом борту фюзеляжа в районе шпангоута №78.

Монтаж трубопроводов гидросистем выполнен:

- на левом борту по всей длине фюзеляжа;
- по лонжерону №3 киля и стабилизатора;
- по лонжерону №3 крыла.

Управление гидросистемой самолета осуществляет бортинженер. На пульте бортинженера установлена гидропанель, на которой сосредоточены органы управления и контроля за работой гидросистемы.

На рис.3 представлена структурная схема гидросистемы, в соответствии с которой рабочая жидкость под давлением попадает потребителям (исполнительным механизмам функциональных систем самолета).

На рис. 4, 5 представлена принципиальная схема гидросистемы самолета ТУ-154, состоящая из 3-х подсистем.

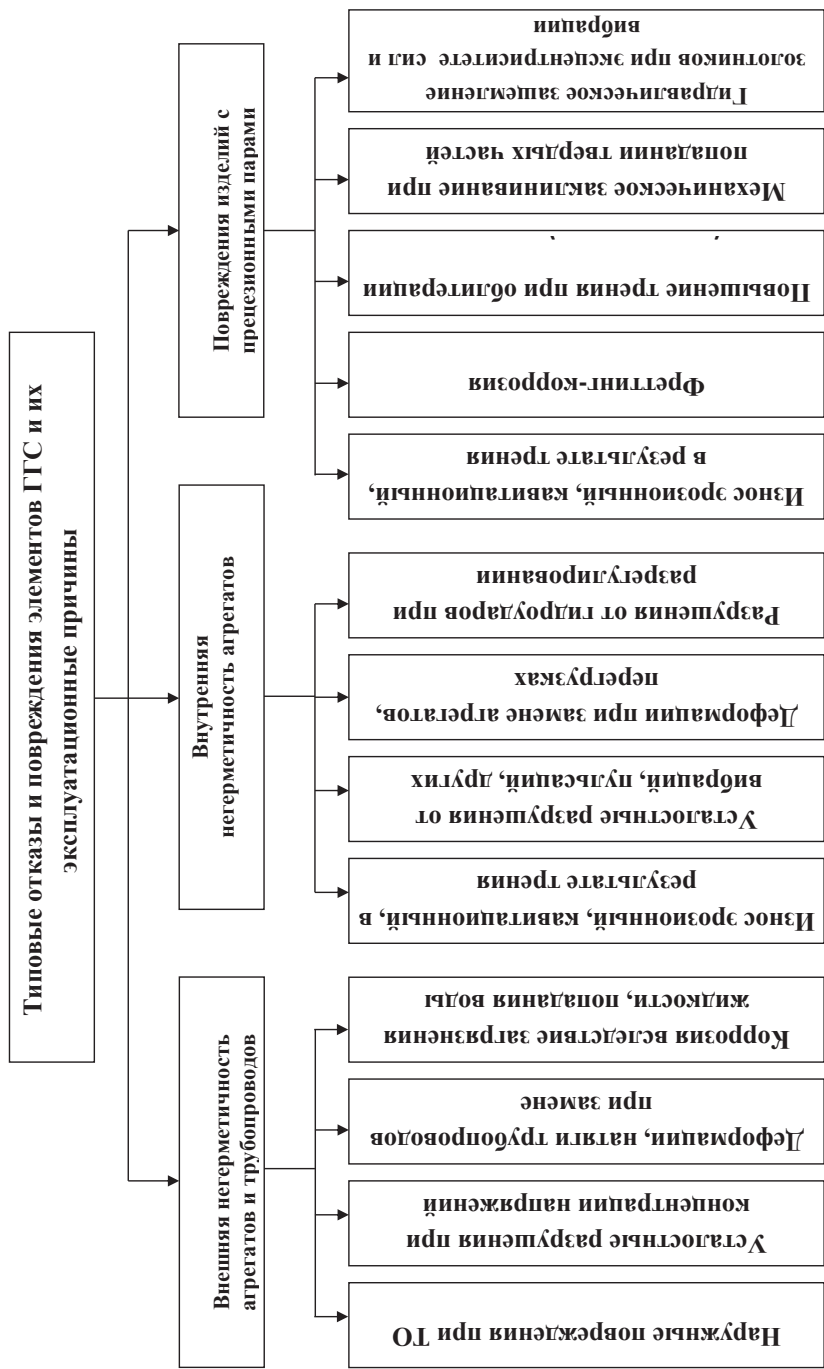
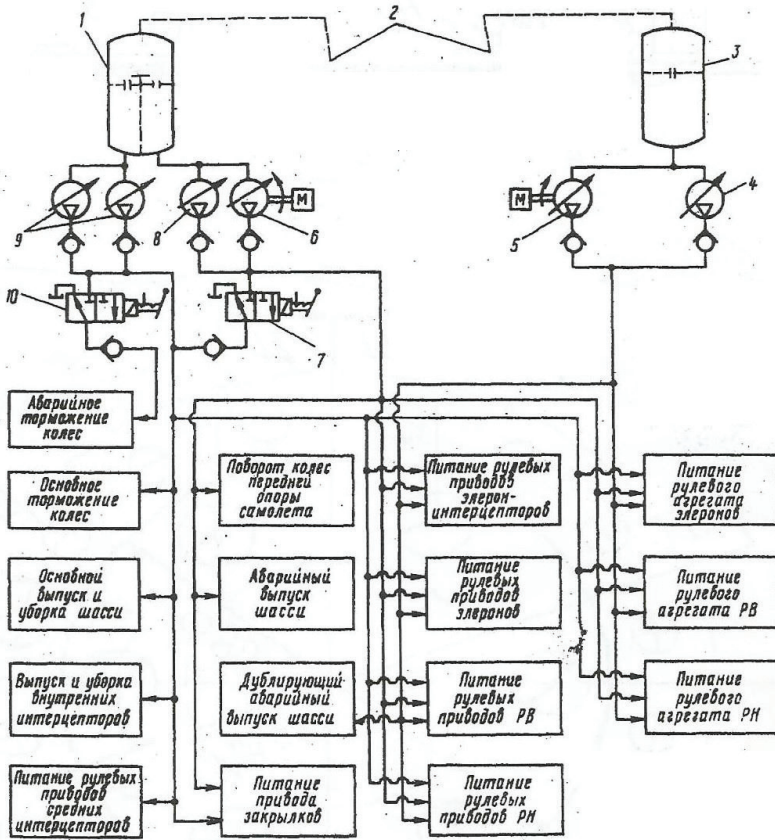


Рис. 1. Характерные отказы элементов ГГС и причины их возникновения





1. Гидробак гидросистем № 1 и 2
2. Система наддува и дренажа гидробаков
3. Гидробак гидросистемы № 3
4. Насос гидросистемы № 3
5. Насосная станция гидросистемы № 3
6. Насосная станция гидросистемы № 2

7. Кран переключения насосной станции гидросистемы № 2 на обслуживание гидросистемы № 1
8. Насос гидросистемы № 2
9. Насос гидросистемы № 1
10. Кран зарядки гидросистемы аварийного торможения

Рис. 3. Структурная схема гидросистемы





## -Гидросистема №3-

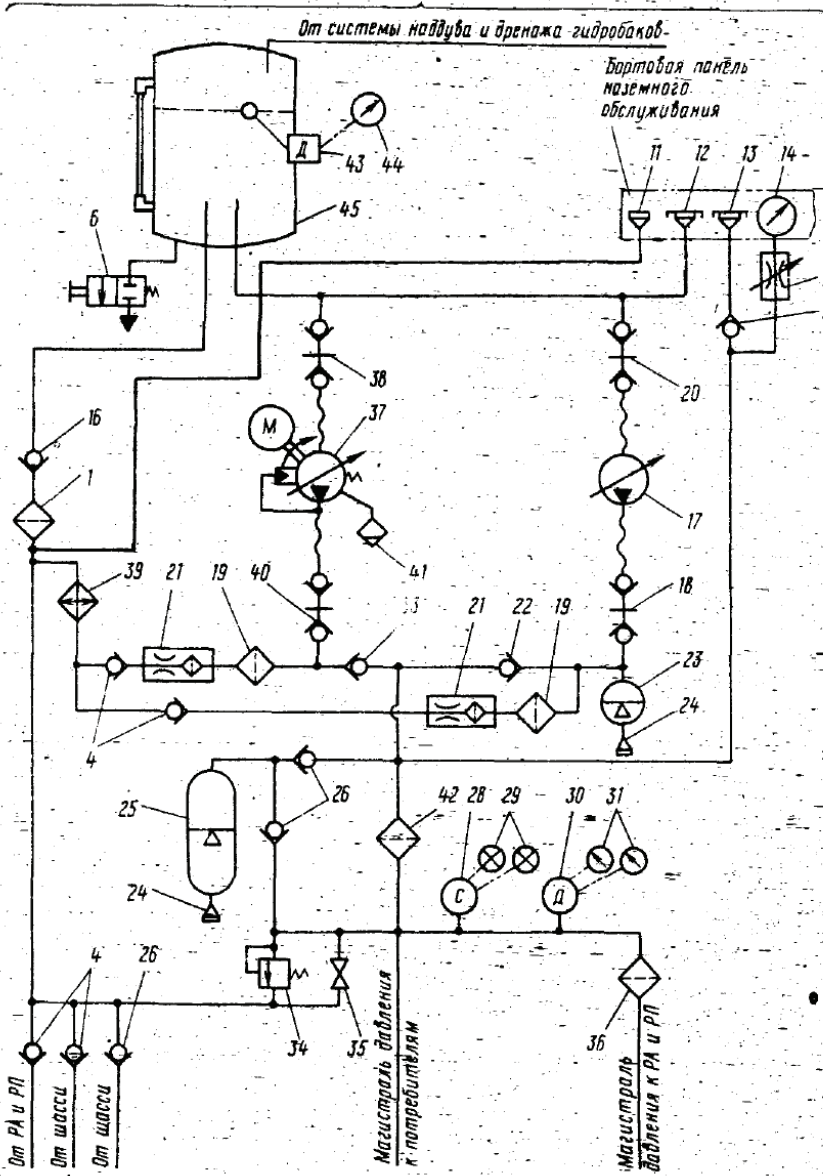


Рис. 5. Схема гидросистемы №3

Перечень оборудования гидравлической системы в соответствии с номерами их позиций на рис. 4, 5.

1. Сливной фильтр 154.80.5810.200
2. Холодильник 154.80.5601.060
3. Обратный клапан ОК-16А
4. Обратный клапан ОК-6А
5. Заливная горловина 154.00.5602.040
6. Сливной кран 605500Т
7. Датчик ДУ1-2ЕТ уровнемера 1 из комплекта
8. Указатель ППУ1-6АТ уровнемера J УМПМ1-5АТ
9. Бак 154.83.5602.000
10. Заправочный фильтр 8Д2.966.015-2
11. Заправочный клапан 1923 А-1Т
12. Бортовой клапан 1890А-5Т
13. Бортовой клапан 1882А-2Т
14. Манометр НТМ-400
15. Дроссель Н5810-820
16. Обратный клапан ОК-14А
17. Насос НП-89Д
18. Клапан разъема 673200ФА
19. Фильтр (перед дросселем постоянного расхода) 11ГФ9СН
20. Клапан разъема 670400А
21. Дроссель постоянного расхода НУ-5810-40М-1
22. Обратный клапан ОК-12А
23. Гаситель пульсаций 154.00.5803.040
24. Зарядный клапан 800600-1
25. Гидравлический аккумулятор 154.80.5803.030
26. Обратный клапан ОК-10Б
27. Входной фильтр 15ГФ12СН-1

28. Сигнализатор падения давления МСТ-100
29. Светосигнализатор
30. Датчик ИД2-240 дистанционного манометра из комплекта ДИМ2-240
31. Указатель ИШ-240Б дистанционного манометра из комплекта ДИМ2-240
32. Электромагнитный кран ГА-165
33. Обратный клапан ОК-8А
34. Предохранительный клапан ГА-186М
35. Запорный кран 992АТ-3
36. Пятимикронный фильтр 8Д2.966.037-2
37. Насосная станция НС46-2
38. Клапан разъема 673500ФТ
39. Холодильник 154.80.5601.070
40. Клапан разъема 673100АФ
41. Маслоотстойник 154.00.5606.520
42. Входной фильтр 14ГФ1СН-1 43. Датчик ДУ1-2ВТ уровнемера 1 из комплекта
44. Указатель ППУ1-7Т уровнемера fУМПМ1-6Т
45. Бак 154.83.5602.100

## 2.4. Наземное электропитание

Постоянный ток напряжения 28,5В подается на самолет от наземных источников электропитания путем подключения 3-штырьковой вилки ШРАП-500К снизу фюзеляжа в его хвостовой части.

Переменный ток напряжением 115В, частотой 400 Гц подается на самолет от наземных источников электропитания через 6 – штырьковую вилку ШРАП – 400 – 3Ф, подключенную в том же месте, где ШРАП-500.

При наличии на борту самолета подключенных бортовых аккумуляторов источников электропитания не требуется.

### **3. Перечень вопросов для самоконтроля**

1. Какие системы обеспечивают энергией агрегаты самолета?
2. В чем заключается преимущество использования гидроприводов по сравнению с подобными электрическими агрегатами?
3. Перечислите недостатки гидравлических систем.
4. Дайте определение явления кавитации гидросистемы.
5. Что означает термин «высотность гидросистемы»?
6. Назовите причины отрицательно влияющие на работу насосов и всей гидросистемы.
7. Назначение и принцип работы гидроаккумулятора.
8. Назначение и принципиальная схема гидросистемы самолета Ту-154.
9. Перечислите перечень рабочих операций при подключении и отключении аэродромного источника электроэнергии.
10. В чем заключается технология проверки внутренней негерметичности гидросистемы при использовании насосных станций самолета Ту-154?
11. Назовите критерии оценки внутренней негерметичности при рабочем давлении в гидросистеме.

### **4. Порядок проведения лабораторной работы**

Для выполнения практической части лабораторной работы группа студентов делится на несколько бригад (не более 5 человек в бригаде) в зависимости от численности учебной группы.

Руководитель практики под роспись проводит текущий инструктаж по технике безопасности при работе с гидрогазовыми системами самолета, имеющими высокое рабочее давление до  $240 \text{ кгс/см}^2$

Перед началом проведения работы необходимо обеспечить доступ к элементам конструкции самолета, задействованных в операции подключения электропитания на ВС, проверить правильность установки и техническое состояние аэродромного (наземного) источника электроэнергии.

#### **4.1. Подключение и отключение наземного источника электропитания на борт самолета**

Операция подключения и отключения наземного источника электропитания на борт самолета проводить в соответствии с технологическими картами, приведенными в приложениях А и Б.

#### **4.2. Проверка внутренней негерметичности гидросистемы**

Проверку внутренней негерметичности гидросистемы проводить в соответствии с технологической картой, приведенной в приложении В.

Работа проводится в 2 этапа:

1. **Первый этап.** Проверка внутренней негерметичности гидросистем при включенных кранах управления рулевыми приводами. Результаты проверки занести в табл. 1

Таблица 1

Результаты проверки внутренней негерметичности гидросистем при включенных кранах управления рулевыми приводами

№ п/п	Время падение давления с $210 \pm 10$ кгс/см <sup>2</sup> до 0, сек	
	Допустимое время	Фактическое время
1.	Не менее 60 сек	

2. **Второй этап.** Проверка внутренней негерметичности гидросистем №1, 2, 3 и системы аварийного торможения. Результаты проверки занести в табл. 2

Таблица 2

Результаты проверки внутренней негерметичности гидросистемы № 1, 2, 3 и системы аварийного торможения

№ п/п	Участок гидросистемы	Падение давления за 1 час с $(210 \pm 10)$ кгс/см <sup>2</sup>	
		Допустимое давление, кгс/см <sup>2</sup>	Фактическое давление, кгс/см <sup>2</sup>
1.	Гидросистема №1	до 100	
2.	Гидросистема №2	до 100	
3.	Гидросистема №3	до 170	
4.	Система аварийного торможения	до 190	

### 5. Оформление отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа завершается оформлением отчета. Отчет должен содержать следующие разделы и материалы:

- 5.1. Тема и цель лабораторной работы.
- 5.2. Краткое изложение особенностей эксплуатации гидросистемы (выделить понятия кавитации и высотности гидросистемы)
- 5.3. Краткое изложение влияния внутренней негерметичности на техническое состояние и работу гидросистемы.
- 5.4. Краткое содержание перечня проводимых операций в соответствии с технологическими картами приложений А, Б, В.
- 5.5. Результаты замеров величины падения давления на участках гидросистемы за контрольное время (табл. 1, 2)
- 5.6. Выводы.

### **Перечень рекомендуемой литературы**

1. Чинючин Ю.М. Технологические процессы технического обслуживания летательных аппаратов : учебник. - М.: Университетская книга, 2008. – 408 с.
2. Руководство по эксплуатации самолетов ТУ - 154, ТУ – 154-А, ТУ – 154-Б. – М.: Машиностроение, 1974 г.



## Приложение А

## Технологическая карта №1. Осмотр вилки электрического соединителя аэродромного питания

К РО самолета Ту-154М	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА 024.00.00 И	На страницах 231, 232
Пункт РО 01.024.01 02.024.25	Наименование работы: Осмотр вилки электрического соединителя аэродромного питания ШРАП-400-3Ф	Трудоемкость чел. ч
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обесточьте самолет.</li> <li>2. Убедитесь в том, что крышка-лючок в районе шпангоутов № 11 - 12 (правый борт) ПИТАНИЕ ~ 208 В 400 А надежно закрыта двухрычажными замками.</li> <li>3. Откройте крышку-лючок нажатием на замки. Убедитесь в том, что при нажатии на двухрычажные замки нет их заедания.</li> <li>4. Проверьте состояние и крепление вилки. Убедитесь, нет ли оплавления и нагара штырей, а также загрязнения гнезда пилки.</li> <li>5. Убедитесь в том, что рычаг защелки соединителя <b>подпружинен и надежно зафиксирован.</b></li> <li>6. Проверьте надежность крепления соединителя ШРАП-400-3Ф к панели и крючка для подвески розетки с кабелем аэродромного питания.</li> <li>7. Закройте крышку-лючок двухрычажными замками.</li> </ol>		<p>Устраните заедание</p> <p>Нагар и загрязнение на штырях вилки удалите салфеткой, смоченной в бензине Б-70, а затем протрите сухой чистой салфеткой. В случае оплавления замените вилку аэродромного питания</p>
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
		Салфетка хлопчатобумажная Бензин Б-70

## Приложение Б

Технологическая карта №2. Подключение и отключение наземного источника на борт ВС

ТК № 010.00.00.Б	ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ОТКЛЮЧЕНИЕ НАЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА НА БОРТ ВС	Стр. 1 из 4
<b>I. Подключение наземного источника на борт ВС</b>		
1. Откройте лючок ШРАП-400-3Ф на правом борту фюзеляжа между шангутами № 11-12		
2. Подсоедините розетку аэродромного питания ШРАП-400-3Ф. Наклейте тросик подвески кабеля на крючок и зафиксируйте розетку при помощи фиксирующего рычага		
3. Запустите аэродромный агрегат в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.		
4. Проверьте по вольтметру напряжение аккумуляторов №1,2,3,4, устанавливая галетные переключатели в соответствующие положения		
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ		
<b>Напряжение должно быть не меньше 26 В.</b>		
5. Проверьте по бортовому вольтметру и частотомеру напряжение и частоту аэродромного источника переменного тока 220 В, установив галетный переключатель вольтметра и частотомера в положение «РАП». Поочередно устанавливая переключатель фаз в положение – А, В, С, проверьте напряжение и частоту переменного тока поступающего от наземного источника питания.		
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ		
<b>Напряжение должно быть в пределах и частота 117 В – 121 В, а частота в пределах 392–408 Гц</b>		
<b>ВНИМАНИЕ – ВКЛЮЧЕНИЕ В БОРТСЕТЬ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ С НАПРЯЖЕНИЕМ И ЧАСТОТОЙ, ОТЛИЧНЫМИ ОТ УКАЗАННЫХ ПРЕДЕЛОВ, ЗАПРЕЩАЕТСЯ!</b>		
6. Включите аккумуляторы № 1,2,3,4		

<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b>		
<b>На панели энергоузла должны загореться светосигнализаторы:</b>		
«ЛАМПА ГЕНЕРАТОРЫ НЕ РАБОТАЕТ» (К) – 3 ШТ.	«ЛЕВАЯ СЕТЬ ОТ АККУМ» (К)	«ПРАВ СЕТЬ НА ТР №1» (Ж)
«ПОДКЛ. ШИН НПК ЛЕВАЯ СЕТЬ Ш» (Ж)	«ПРВАЯ СЕТЬ ОТ АККУМ» (К)	«ПТС-250 №1 НЕ РАБОТАЕТ» (Ж)
«ПРАВВАЯ СЕТЬ НА Г» (Ж)	«ЛЕВ СЕТЬ НА ТР №2» (Ж)	
7. Подайте на бортовую сеть переменный ток 200 В от наземного источника, установив выключатель «РАП – ВЫКЛЮЧЕНО» в положение «РАП»		
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b>		
1. Загорается зеленый сигнализатор «РАП» рядом с выключателем		
2. На панели энергоузла должны погаснуть светосигнализаторы «ПОДКЛ ШИН НПК ЛЕВАЯ НА СЕТЬ Ш» (Ж), «ПРАВВАЯ СЕТЬ НА ТР №2» (Ж), «ЛЕВАЯ СЕТЬ НА ТР №2» (Ж), «ПРАВВАЯ НА СЕТЬ ТР №1» (Ж)		
8. На панели энергоузла включите выпрямительные устройства (ВУ) №1 и2 установив их выключатели в положение «ВКЛ» (вверх)		
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b>		
На панели энергоузла гаснут красные сигнализаторы «ВУ №1» «ВУ №2»		

<p>9. Проверьте по вольтметру напряжение, а по частотомеру частоту на шинах 200 В, устанавливая переключатели вольтметра последовательно в положения «СЕТЬ I» «СЕТЬ II» «СЕТЬ Ш» и «АВТОМНОМНЫЕ ШИНЫ ЛЕВ. ПРАВ», а переключатели фаз в положения «А», «В», «С»</p>
<p>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</p>
<p><b>Напряжение должно быть в пределах 117 В – 121 В, а частота в пределах 392-408 Гц</b></p>
<p>10. Проверьте по вольтметру напряжение на шинах 36 В, поочередно устанавливая переключатель вольтметра во все положения . При измерении в сетях ПТС-250, переключатель ПТС-250 устанавливайте поочередно в положения №1, 2</p>
<p>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</p>
<p><b>Напряжение должно быть в пределах 36 – 38,5 В</b></p>
<p>11. Проверьте напряжение в сетях постоянного тока 27 В левой и правой, устанавливая переключатель вольтметра в положения «ЛЕВ СЕТЬ», «ПРАВ СЕТЬ»</p>
<p>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</p>
<p><b>Напряжение должно быть в пределах 27,5 – 29.0 В</b></p>
<p><b>II. ОТКЛЮЧЕНИЕ НАЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА НА БОРТ ВС</b></p>
<p>1. Убедитесь в том что, все потребители электрической энергии выключены</p> <p>2. Выключите выпрямительные устройства ВУ №1 и ВУ №2 установив их выключатели в нейтральное положение</p>
<p>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</p>
<p><b>ЗАГОРЯТСЯ СВЕТОСИГНАЛИЗАТОРЫ: «ЛЕВАЯ СЕТЬ ОТ АККУМ», «ПРАВАЯ СЕТЬ ОТ АККУМ» И СИГНАЛИЗАТОРЫ</b></p>

<p>«ВУ №1» «ВУ №2»</p>
<p>3. Обесточьте бортовую сеть переменного тока 200, установив выключатель «РАП-ВЫКЛЮЧЕНО» в положение «ВЫКЛЮЧЕНО» (вниз)</p>
<p><b>Гаснет зеленый светосигнал «РАП» и загораются светосигнализаторы: «ПОДКЛ. ШИН НПК ЛЕВАЯ СЕТЬ Ш, ПРАВАЯ СЕТЬ В», «ПТС-250 №2 НА СЕТЬ, «ЛЕВАЯ СЕТЬ НА ТР №2, ПРАВАЯ СЕТЬ НА ТР №1», «ЛЕВАЯ СЕТЬ ОТ АККУМ, ПРАВАЯ СЕТЬ ОТ АККУМ»</b></p>
<p>4. Выключите выключатели аккумуляторов №1, 2, 3, 4</p>
<p><b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b></p>
<p><b>Самолет обесточится. Все сигнализаторы на панели энергоузла погаснут</b></p>

## Приложение В

### Технологическая карта №3. Проверка внутренней негерметичности гидросистемы

К РО самолета Ту-154М	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА 029.10.00 Е	На страницах 227 - 230
Пункт РО 02.029.10.04	Наименование работы: Проверка внутренней негерметичности гидросистем	Трудоемкость чел. ч
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
<p>Примечание. Отсчет времени при проверке герметичности производится после нескольких подкачек систем до приведения температуры поверхностей гидроаккумуляторов до температуры окружающей среды (проверяется ладонью на ощупь).</p> <p>1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</p> <p>1.1. Подготовьте необходимый инструмент и расходные материалы, включите электропитание.</p> <p>1.2. Зарядите гидросистемы № 1, 2 и 3 и систему аварийного торможения от наземной установки или насосных станций до рабочего давления (см. ТК 029.10.00.А).</p> <p>2. ПРОВЕРКА НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ ГИДРОСИСТЕМ ПРИ ВКЛЮЧЕННЫХ КРАНАХ УПРАВЛЕНИЯ РУЛЕВЫМИ ПРИВОДАМИ</p> <p>2.1. Включите выключатели БУСТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ на среднем пульте пилотов. Замерьте время падения давления с <math>(210 \pm 10)</math> кгс/см<sup>2</sup> до нуля, которое должно быть не менее 60 с.</p>		<p>Если время падения давления менее допустимого, проверьте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) давление азота в газовых полостях гидроаккумуляторов (см. ТК 029.10.00.Г);</li> <li>2) герметичность рулевых агрегатов РН, РВ, элеронов и рулевых приводов РВ, РН, элеронов и элеронов-интерцепторов.</li> </ol> <p>Для проверки агрегата приложите шуп течеискателя ИКУ-1 к корпусу в зоне золотника или штуцеров и убедитесь, что сигнал по</p>

<p>3. ПРОВЕРКА ВНУТРЕННЕЙ НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ ГИДРОСИСТЕМЫ № 1, 2 и 3 И СИСТЕМЫ АВАРИЙНОГО ТОРМОЖЕНИЯ</p> <p>ПРИМЕЧАНИЯ.</p> <p>1. Проверку производите только в случае поиска неисправности по внутренней герметичности, если не обеспечивается норма внутренней герметичности в рабочем состоянии гидросистемы (при включенных переключателях БУСТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ).</p> <p>2. Проверка производится при необжатых педалях основного торможения и ручках аварийного торможения, выключенных кранах управления шасси, рулевыми приводами и интерцепторами.</p> <p>Допустимое падение давления за 1 ч с <math>(210 \pm 10)</math> кгс/см<sup>2</sup>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) в гидросистеме № 1 до 100 кгс/см<sup>2</sup>;</li> <li>2) в гидросистеме № 2 до 100 кгс/см<sup>2</sup>;</li> <li>3) в гидросистеме № 3 до 170 кгс/см<sup>2</sup>;</li> <li>4) в системе аварийного торможения до 190 кгс/см<sup>2</sup>.</li> </ol> <p>Давление контролируйте по манометрам на гидропанели пульта бортинженера, время - по наручным часам.</p>	<p>рулевым агрегатам фиксируется только в I диапазоне, а по рулевым приводам — в I — III диапазонах. Расположение сигналов в других диапазонах свидетельствует о негерметичности агрегата, Негерметичный агрегат замените (см. ТК 027.17.00.Б, 027.17.00.В, 027.17.00.Г, 027.20.00.А, 027.20.00.Б, 027.37.00.В, 027.37.00.Г, 027.67.00.А);</p> <p>3) внутреннюю герметичность гидросистемы по п.3 данной ТК.</p> <p>Если скорость падения давления превышает указанную, проверьте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) давление азота в газовых полостях гидроаккумуляторов (см. ТК 029.10.00.Г);</li> <li>2) герметичность обратных клапанов ОК-12А после насосов;</li> <li>3) герметичность запорных кранов, предохранительных и редуцированных клапанов и кранов управления шасси, рулевых приводов и интерцепторов.</li> </ol>
--	--

<p>4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</p> <p>4.1 Соберите инструмент.</p>		<p>Для проверки агрегата приложите щуп течеискателя ИКУ-1 к корпусу агрегата в районе штуцеров АГРЕГАТ или СЛИВ и убедитесь, что сигнал фиксируется только в I диапазоне. Расположение сигналов в других диапазонах свидетельствует о негерметичности агрегата. Негерметичный агрегат замените (см. ТК 029.10.00.М, 029.10.00.Н, 029.10.01.А).</p>
<p>Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)</p>	<p>Инструмент и приспособления</p>	<p>Расходуемые материалы</p>
<p>Течеискатель ИКУ-1</p>	<p>Ключи гаечные S = 41x46, 80 Пассатижи Установка передвижения гидравлическая типа УПГ-300</p>	<p>Проволока контрольная КО 0,5</p>