

ЛЕКЦИЯ 6

СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ АЭРОДРОМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ

1. Заправочные машины

К первой группе относятся заправочные машины, которые включают топливозаправщики, маслозаправщики, водозаправщики, моечные машины и комбинированные заправщики.

Заправочными называются машины и устройства, предназначенные для заправки воздушных судов топливом, маслами, водой и другими жидкостями. Эти машины имеют емкости для размещения соответствующих жидкостей, насосы, системы трубопроводов и перекрывных кранов, измерительные приборы и раздающие устройства.

Заправочные машины чаще всего выполняются самоходными, и их специальное оборудование монтируется на шасси автомобилей, которые лишь незначительно отличаются от серийных образцов.

Однако, есть и такие машины, цистерны и заправочное оборудование, которых смонтированы на несамоходных шасси, что транспортируются специальными тягачами или обычными транспортными автомобилями.

Топливозаправщики предназначены для транспортировки топлива, его фильтрации и механизированной заправки в баки ВС. Кроме этого, их специальное оборудование позволяет делать наполнение собственной цистерны с любого резервуара, перемешиванием топлива в цистерне и откачиванием топлива из раздаточных шлангов. Они могут использоваться в качестве перекачивающей станции.

Выбор того или иного типа топливозаправщика определяется емкостью топливных баков воздушного судна и с таким расчетом, чтобы открытая заправка продолжалась не более 10 мин., а заправка под давлением при производительности насосов не меньше 1500 л/мин.

Маслозаправщики предназначены для заправки воздушных судов холодным или подогретым маслом. Для воздушных судов с газотурбинными двигателями, в которых емкость масляных баков и расход масла небольшие, маслозаправщики в полной мере обеспечивают потребности в масле при любой интенсивности работы эксплуатационных предприятий.

Дозаправка маслом (в том числе и АМГ-10) проводится с использованием устройств, которые монтируются на некоторых типах топливозаправщиков или

несамоходных тележек. Емкость баков для каждой жидкости составляет 30-50 литров. Подача жидкостей осуществляется за счет подачи в емкость сжатого воздуха.

Водозаправщики и моечные машины имеют цистерны для воды и баки для моющей эмульсии, расположенные на шасси автомобилей. Эти машины предназначены для заправки водой систем санитарного и бытового оборудования, а также мойки воздушных судов.

Загрязненный самолет, в результате ухудшения его аэродинамических качеств, тратит дополнительно до 100 кг топлива за 1 час полета .

Периодическая мойка самолетов – один из наиболее трудоемких процессов обслуживания, которые почти не поддаются механизации через сложность геометрической формы самолета. Наиболее широкое применение в аэропортах для мойки самолетов находят многообразные модификации спецмашин, которые представляют собой цистерну-термос, смонтированную на шасси автомобиля. Между кабиной и цистерной машины установлена подъемная площадка с телескопическим гидроцилиндром для подъема мойщика рабочего.

Максимальная высота подъема площадки для разных модификаций составляет 3,6 ÷ 6,0 метров. Горячая вода из цистерны подается с помощью центробежного насоса и гибкого шланга длиной до 25 метров к моечной насадке с щеткой. Мойку самолета выполняют вручную. Спецмашины используют также для обработки самолетов противообледенительной жидкостью и для заправки горячей водой санитарных узлов самолета.

Для мойки самолета используют также передвижные моечные агрегаты и агрегаты механизированной мойки нижних поверхностей самолета. Последние позволяют частично исключить ручной труд при мойке самолета за счет применения механических моечных щеток.

Для внутренней уборки самолетов применяют спецмашины, которые состоят из автомобильного шасси, закрытого подъемного кузова, передней выдвижной и задней подъемной площадок. Кузов поднимается весовым механизмом и гидроцилиндрами на высоту к уровню входных люков самолета и соединяется с порогом люка с помощью выдвижной площадки.

Внутри кузова установлено оборудование: пылесос для уборки кабин, емкости с электронагревателями для воды, которая используется при мойке буфетно-кухонного оборудования, контейнеры для мусора, стеллажи для легкого самолетного инвентаря

(шторы, подголовники и др.), генератор постоянного тока для проверки кухонного оборудования и освещения кабин самолета в ночное время суток. Задняя подъемная площадка предусмотрена для загрузки кузова уборочным инвентарем и разгрузки контейнеров с мусором.

Очистку туалетных отсеков самолетов и заправку их химжидкостью выполняют с помощью спецмашин, оборудованных сливной емкостью с вакуум-насосом и емкостями для химжидкости и промывочной воды.

2. Источники наземного питания ВС энергией

Ко второй группе относятся передвижные электрические генераторные станции и электрораспределительные колонки, которые предназначены для обеспечения ВС электрической энергией при их техническом обслуживании.

При проведении ТО и при проверке исправности многих систем самолетного оборудования в наземных условиях (при не работающих авиадвигателях) необходимо обеспечение самолета различными видами энергии: электрической, пневматической и гидравлической.

Электрическая энергия используется для питания бортового оборудования и аппаратуры, а также для запуска авиационных двигателей. При этом нужен постоянный ток напряжением 24(28,5), 48(57), 70 и 100 В; переменный однофазный ток напряжением 208 и 115 В и переменный трехфазный ток напряжением 208 и 36 В. Сила тока при работе самолетных потребителей 1200-2000 А. Особое место в электропитании самолета занимают процессы электростартерного запуска авиационных двигателей.

Для начала работы газотурбинных двигателей (ГТД) и двигателей внутреннего сгорания необходимо предварительно передать им с помощью стороннего источника энергии некоторую начальную скорость вращения, при которой возможно стойкое воспламенение и горение топлива. Процесс предварительной раскрутки вала авиационного двигателя к необходимой частоте вращения называется запуском авиадвигателя. Устройства, которые превращают энергию внешнего источника в механическую энергию вала двигателя и обеспечивают его раскрутку, называются стартерами.

Электрические стартеры авиадвигателей по принципу действия распределяются на стартеры прямого и непрямого действия. Стартеры прямого действия раскручивают непосредственно ротор ГТД или коленчатый вал поршневого двигателя. Стартеры

непрямого действия служат для раскрутки инерционного стартера (маховика) поршневого двигателя, который потом обеспечивает раскрутку коленчатого вала двигателя. Питание электростартеров осуществляется постоянным током с напряжением, что зависит от системы запуска: при постоянном напряжении 24 В, ступенчатому увеличении напряжения 24/48 В и плавном повышении напряжения от 0 до 70 (100) В.

Из-за большого разнообразия в параметрах (напряжение, сила тока) и характере используемого электрического тока (постоянный, переменный) для наземного электропитания используются специальные источники электроэнергии, передвижные электроагрегаты (АПА) и централизованные системы электропитания.

Современные передвижные электроагрегаты АПА представляют собой автономные электростанции, смонтированные на автомобильном шасси. Каждый из них состоит из двигателя внутреннего сгорания, который приводит во вращение один или несколько генераторов. Дополнительно на генераторах могут устанавливаться электромашинные преобразователи (электродвигатель-генератор), которые превращают постоянный ток в переменный или наоборот, трансформаторы, выпрямители и аккумуляторные батареи, что в совокупности обеспечивают питание бортовой сети самолета всеми видами электрической энергии по напряжению, роду тока и частоте.

Централизованные системы питания самолетов энергией позволяют обеспечивать одновременно электропитанием большое количество ВС, и уменьшить число передвижных электроагрегатов и обслуживающего персонала. Такие системы создаются в аэропортах, которые имеют промышленную электрическую сеть.

Пневматическая энергия используется в системах воздушного запуска авиадвигателей самолетов.

Применение воздушных систем запуска на современных самолетах обусловлено установкой на них мощных газотурбинных двигателей и необходимостью сокращения времени запуска. Применение электрических систем запуска в таких условиях не рационально, потому что с повышением их мощности значительно увеличивается масса электрических стартеров. Кроме того, через переход основных и наиболее мощных электропотребителей современных самолетов на переменный ток, генераторы постоянного тока на авиадвигателях заменены генераторами переменного тока. Следовательно, для запуска авиадвигателей необходимо было бы устанавливать дополнительные электрические стартеры, что привело бы к ухудшению массовых характеристик систем запуска.

Воздушный стартер представляет собой воздушную турбину, соединенную через редуктор с валом авиадвигателя. При запуске двигателя турбина раскручивается за счет подачи в нее сжатого воздуха от бортового или наземного источника и раскручивает ротор авиадвигателя. В качестве наземных источников сжатого воздуха в аэропортах служат передвижные установки, которые представляют собой газотурбинные двигатели небольшой мощности, установленные в кузове автомобиля. Сжатый воздух под давлением 0,45 МПа, температурой 200°С и подачей 1,35 кг/с отбирается из-за компрессора двигателя и по рукавам подается к воздушному стартеру. Установки, кроме того, обеспечивают потребители самолетов постоянным током напряжением 28,5 В, или переменным трехфазным током напряжением 208 В и частотой 400 Гц.

Гидравлическая энергия используется для проверки исправности и работоспособности самолетных гидравлических приводов, которые выполняют такие важные функции, как уборка и выпуск шасси, торможение колес шасси, привод генераторов переменного тока и других агрегатов. Содержание и объем таких проверок определяются регламентом ТО, однако, для большинства проверок характерными есть: контроль герметичности соединений, определения работоспособности важнейших элементов гидропривода и дозаправка гидробаков.

Для проверки гидросистем самолетов в аэропортах используют универсальные передвижные гидроагрегаты (УПГ), которые представляют собой гидро-, пневмоэлектростанции, установленные на автомобильном шасси. В состав оборудования УПГ входят: силовая установка, что превращает механическую энергию двигателя внутреннего сгорания в другие виды энергии, гидравлическая система, пневматическая и электрическая системы. Гидравлическая система – главная часть оборудования УПГ и состоит из нескольких самостоятельных систем: 1-3 основных систем, системы опрессовки, системы кольцевания и гидробаков.

3. Теплотехнические машины

К третьей группе относятся подогреватели силовых установок и кондиционеры.

На эксплуатацию ВС значительное влияние оказывают климатические условия и, в частности, температура окружающего воздуха. При минусовых температурах запуск двигателей усложнен из-за плохой испаряемости топлива и повышения вязкости смазочных материалов. А в сильно охлажденном салоне и кабине экипажа практически невозможно длительное пребывание пассажиров и экипажа. В жаркое время года в результате влияния солнечных лучей температура воздуха внутри салона самолета

значительно (на 10-25°C) превышает температуру окружающей среды и может достигать иногда 45-50°C. Это, как и холод, ухудшает физиолого-гигиенические условия пребывания людей в самолете.

Для облегчения запуска авиационных двигателей и обеспечения необходимого микроклимата в кабинах самолетов делают подогрев авиадвигателей и кондиционирование (подогрев или охлаждение) воздуха в кабинах.

Подогрев авиадвигателей, которые используют высоковязкие масла, начинают уже при температуре +5°C. Подогревать воздух в самолетах необходим при температуре окружающего воздуха +5°C и ниже, а температура воздуха в салоне до момента посадки пассажиров должна быть в среднем +20°C. Воздух в кабинах должен охлаждаться при температурах больше +25°C. При этом снижение температуры воздуха в условиях континентального климата не должно превышать 10-12°C, а в субтропическом климате 6-8°C. В обратном случае у пассажиров будет возникать ощущения температурного дискомфорта и возможные простудные заболевания.

Для подогрева авиадвигателей и кондиционирования воздуха в аэропортах применяют специальные установки, которые имеют многообразное конструктивное выполнение. Наибольшее распространение в аэропортах нашли передвижные теплотехнические машины, моторные подогреватели и аэродромные кондиционеры воздуха.

Моторные подогреватели устанавливают на прицепных тележках, или автомобильном шасси. Конструктивно они представляют собой вентиляторные установки производительностью до 2000 м³/час, которым придается вращение от электродвигателя или двигателя базового автомобиля. Вентилятор нагнетает атмосферный воздух в подогревательное устройство-калорифер. Здесь воздух нагревается за счет передачи тепла от горячих стенок калорифера до температуры 75 ÷ 115°C и по тканевым рукавам подается к объектам, которые подогреваются. Тепло для нагревания воздуха выделяется при сгорании топлива (керосина) в камере сгорания калорифера. Для предотвращения смешивания нагреваемого воздуха с продуктами сгорания калорифер должен быть герметичен.

Аэродромные кондиционеры воздуха по сравнению с моторными подогревателями подогревают и охлаждают воздух в кабинах самолета. Кроме того, они оборудованы системами, которые позволяют делать парфюмеризацию и дезинфекцию воздуха в

самолетах для устранения неприятных запахов и предотвращения всевозможных инфекционных заболеваний.

Аэродромные кондиционеры воздуха используют для охлаждения кабин самолетов, поэтому основным элементом их оборудования можно считать холодильную машину. Наибольшее распространение на кондиционерах получили холодильные машины испарительного типа. Принцип их работы заключается в охлаждении атмосферного воздуха, который нагнетается в самолет, за счет теплообмена с испаряющимся рабочим телом-хладогеном. Для повторения цикла охлаждения хладагент впоследствии опять конденсируется и отдает полученное тепло в окружающую среду.

В качестве хладагента используют производные фтористых или хлористых углеродов – фреоны, которые имеют относительно невысокое давление испарения и конденсации, низкую температуру замерзания и высокую объемную холодопродуктивность. Фреон, циркулирующий в системе трубопроводов, кипит в испарителе, сталкиваясь с атмосферным воздухом, который продувается через него. Пары фреона, что отработал, засасываются через фильтр в компрессор, где сжимаются.

В результате сжатия повышается температура конденсации фреона и он сжимается в конденсаторе, что охлаждается вспомогательным потоком атмосферного воздуха. Жидкий фреон собирается в емкости-ресивере и потом опять подается в испаритель через вентиль, который регулирует количество фреона, поступающего в испаритель, а, следовательно, и температуру окружающего воздуха.

Аэродромные кондиционеры, смонтированные на автомобильных шасси, способны подогреть и охладить 4500-7700 м³/час атмосферного воздуха холодопродуктивностью 30000-80000 ккал/час.

4. Средства обеспечения ВС сжатым воздухом

К четвертой группе относятся компрессорные и зарядные станции, которые включают аэродромные компрессорные станции, кислородовстроенные и кислородозарядные станции и воздухоазотозаправщики.

На современных ВС широкое применение получают сжатые газы: воздух, азот, кислород. Сжатый воздух используется в качестве источника энергии в пневмоприводах, для наполнения пневматиков колес шасси, для уплотнения дверей и люков. Кроме того,

сжатый воздух широко применяется при ремонте самолетов, для привода пневматических инструментов, проверки герметичности кабин и других целей.

Азот используют для заправки амортизационных стоек шасси, гидроаккумуляторов, пневматиков колес, в системах нейтрального газа. Кислород необходим для обеспечения жизнедеятельности экипажа при высотных полетах, а в некоторых случаях и пассажиров, например, тех, кто страдают сердечной недостаточностью.

Для заправки самолетных потребителей, стационарных и переносных баллонов, гидроаккумуляторов, амортизационных стоек и других агрегатов применяют газозарядные машины: компрессоры низкого давления (КНД) с давлением сжатого воздуха 0,01-0,2 МПа и производительностью 500-2000 м³/час, компрессорные станции высокого давления, которые сжимают воздух до давления 0,5-40,0 МПа, с производительностью 115-140 м³/час, передвижные воздухозаправщики с рабочим давлением в баллонах до 35 МПа. Кислородо- и азотозарядные станции позволяют заправлять самолетные потребители до давления 15 МПа.

Компрессоры низкого давления применяют для проверки герметичности кабин. Они представляют собой одноступенчатые поршневые компрессоры, установленные на прицепном колесном шасси. Привод компрессоров осуществляется от двигателей внутреннего сгорания.

Компрессоры стационарного высокого давления используют, в основном, для заправки воздушных баллонов и позволяют получать давление сжатого воздуха до 40 МПа в результате его многократного сжатия в многоступенчатом компрессоре, который приводится во вращение от двигателя внутреннего сгорания.

Компрессоры низкого давления и компрессорные станции высокого давления обычно монтируются на стационарных рамах или двоосевых прицепах и не приспособлены для частого передвижения. Для оперативной заправки самолетов сжатым воздухом применяют воздухозаправщики на автомобильном шасси.

Воздухозаправщик представляет собой спецмашину на шасси автомобиля. Воздухозарядная система, которая состоит из батареи транспортных баллонов, коммуникационной и регулирующей арматуры, установлена в съемном металлическом кузове. Доступ к оборудованию осуществляется через люки на бортах и в задней части кузова.

Принцип работы воздухозаправщика заключается в перепуске сжатого воздуха из баллонов, которые имеют давление 35 МПа, к многочисленным потребителям с предыдущим дросселированием воздуха в редукторах до необходимого давления заправки. Давление воздуха контролируют по манометру.

Заправка ВС сжатым азотом проводится с использованием аналогичных спецмашин, но оборудованных батареей азотных транспортных баллонов и с соответствующей настройкой регулирующей аппаратуры.

5. Средства буксировки воздушных судов

К пятой группе относятся буксировщики и средства транспортировки АТ, которые включают буксировщики, буксировочные устройства и средства буксировки авиатехники.

Воздушные суда постоянно перемещаются по территории аэропортов (транспортировка на старт и из взлетно-посадочной полосы, на перрон и из перрона и т.д.).

Перемещение ВС осуществляется с помощью тяги их собственных двигателей или буксировочными средствами.

Буксировка ВС находит все более широкое применение, потому что при этом значительно снижаются шум и загрязнение воздуха в районе аэропорта, уменьшается непродуктивная затрата ресурса авиадвигателей и достигается значительная экономия авиационного топлива. Например, при буксировке самолета ИЛ-86 экономится за минуту 125 литров керосина. Кроме того, при буксировке самолета исключается попадание к всасывающему соплу авиадвигателей песка, мелких камней и других предметов, которые вызывают повреждение лопаток компрессоров. Эта опасность особенно велика для самолетов типа ИЛ-76, ИЛ-86 с низкорасположенными силовыми установками.

Для буксировки ВС применяют серийные грузовые автомобили и специальные аэродромные тягачи.

Технические требования к средствам буксировки (тяга на крюке, радиус разворота, маневренность, плавность сдвига самолета, обзорность кабины и т.д.), а также требования безопасности при буксировке постоянно растут в связи с повышением интенсивности полетов и поступлением в эксплуатацию новых крупногабаритных и тяжелых самолетов. Потому автомобильные тягачи постепенно уступают место аэродромным тягачам.

Специальные аэродромные тягачи выгодно отличаются от автомобильных тягачей.

Главное их преимущество – повышенная тяга на крюке, что позволяет им буксировать практически все виды отечественных самолетов. Они имеют хорошую маневренность, которую создают поворотные оси колес. На тягачах примененная гидромеханическая трансмиссия, что позволяет им надежно преодолевать силу инерции самолета в момент начала движения и тем самым плавно сдвигать самолет с места. Облегчение сдвига самолета, а также уменьшение вероятности пробуксовки тягача при буксировке самолетов по мокрой, заснеженной или обледенелой территории аэродрома обеспечивается за счет установкой на тягаче специального балласта, что увеличивает массу тягача и силу сцепления его колес с аэродромным покрытием.

Важной особенностью тягачей является установка на них дополнительных передней и задней кабин для технического состава, который руководит буксировкой.

При этом в задней кабине есть дублирование управления тягачом, что позволяет выполнять подъезд тягача к самолету с высокой точностью.

Передняя кабина водителя имеет хороший обзор во всех направлениях за счет того, что она приподнята над тягачом и имеет большую площадь обзорного стекла.

Все это обеспечивает повышение безопасности подъезда к самолету, его буксировки и снижает вероятность повреждения тягачом.

6. Средства обслуживания планера и высокорасположенных частей ВС

К шестой группе относятся грузоподъемные машины, механизмы и устройства, которые включают подъемные краны, гидроподъемники и гидродомкраты, пневмотканые подъемники и такелажные устройства.

Работы по разборке, сборке и замене отдельных тяжелых и крупногабаритных деталей ВС, съем и установка авиационных двигателей и воздушных винтов, подъем самолетов для проверки действия механизмов подъема и выпуска шасси, подъем потерпевших аварию ВС и уборка их из мест вынужденных посадок, установка ВС для нивелировки и ряда других случаев осуществляется с использованием грузоподъемных машин, механизмов и устройств.

На аэродромах гражданской авиации применяются несамоходные и самоходные подъемные краны.

Для обеспечения доступа к высокорасположенным элементам конструкции ВС при ТО в аэропортах используют обычные и телескопические ступеньки, лестницы, подъемные площадки и доки. Простые и складные лестницы, приставные и подвесные ступеньки применяют для обслуживания планера и агрегатов самолета на высоте до 3 метров. Эти средства обычно размещают непосредственно на местах стоянок.

При расположении элементов конструкции на высоте 4-13 метров и небольшого расстояния зоны обслуживания по горизонту используют несамоходные передвижные телескопические лестницы или раздвижные ступеньки.

Обслуживание агрегатов узлов самолетов, расположенных на высоте до 16 метров, а также при относительно частом перемещении обслуживающим персоналом от одного узла к другому или между несколькими самолетами применяют самоходные передвижные площадки обслуживания с шарнирной стрелой или автомобильные телескопические вышки.

Самоходная площадка обслуживания обеспечивает доступ к узлам самолетов на высоте до 16 метров. Она смонтирована на шасси автомобиля и представляет собой двухсекционную шарнирную стрелу. На конце верхней секции стрелы закреплены две рабочих площадки. Нижним концом стрела шарнирно закреплена на колонне поворотной платформы. Привод стрелы или поворотной платформы осуществляется гидроцилиндрами и трособлочными механизмами. Стрела может вращаться в горизонтальной плоскости в обе стороны на 180° , в вертикальной плоскости нижнее звено вращается на 80° , а верхнее - на 256° .

Рабочие площадки имеют общую грузоподъемность до 300 кг. Одна из них оборудована лебедкой для подъема грузов массой 100 кг.

На площадках также установлены: пульт дистанционного управления движением стрелы, фары освещения и конечные выключатели для автоматического выключения гидросистемы привода при основном сближении площадок с самолетом. Горизонтальное положение пола площадок при любом положении стрелы обеспечивается механизмом стабилизации, установленным в середине секций стрелы. Стойкость площадки при больших выходах стрелы достигается установкой выносных опор-аутригеров и противовеса.

Доки необходимы для ТО самолетов при трудоемких формах регламентных работ, когда применение индивидуальных средств доступа становится неэффективным через

нехватку рабочих мест и тяжести их обеспечения техническим оборудованием, материалами и инструментами.

Доки самолетов представляют собой комплексы расположенных по периметру самолета стационарных и передвижных палуб и площадок, связанных лестничными и маршевыми переходами. Стационарные площадки обычно окружают переднюю часть самолета. Хвостовые площадки доков делают подвижными для закатывания самолета в док или выкатывания из него. Некоторые доки состоят только из подвижных элементов, что позволяет обслуживать в них разные типы самолетов. Платформы доков часто изготавливают поднимающимися или подвесными для обслуживания элементов конструкции самолета на разных уровнях.

Для повышения производительности труда при ТО и текущем ремонте доки оборудуют комплексом подъемно-транспортных средств. В них входят механизмы для закатывания, выкатывания и направляющие для колес самолета в зоне преддоковой площадки и в доке, обычные или специальные подъемники самолета, мостовые краны, кран-балки с таями и тельферами, такелажные приспособления, тележки с подъемными механизмами и без них, страховочные и другие подъемные механизмы.

Доки подразделяют на внутриангарные и внешнеангарные, которые укрывают обычно только переднюю часть самолета.