Выводы

Ниже в таблице приведены основные параметры фильтра, полученные при моделировании и в эксперименте.

Таблица 1.

Основные параметры фильтра

Наименование параметра, размерность	Задано	Моделирование	Эксперимент
Центральная частота, МГц	165	166	165
Ширина полосы пропускания по уровню минус 3дБ от максимума	12	12,3	12
Потери в полосе пропускания, не более, дБ	7	7	5
Полоса заграждения, МГц	От 120 до 500	От 210 до 500	От 190 до 500
Волновое сопротивление входа и нагрузки, Ом	50	50	50
Минимальные потери в полосе пропускания, дБ	-	4	2

Из этой таблицы следует, что все требования к фильтру выполняются. АЧХ фильтра при моделировании и в эксперименте похожи в зоне полосы пропускания и переходной зоне, и значительно отличаются в полосе заграждения. Этот факт можно объяснить тем, что в модели не учтены паразитные параметры конденсаторов и катушек.

1. Алексеев Л.В., Знаменский А.Е., Лоткова Е.Д. Электрические фильтры метрового и дециметрового диапазонов.- М.: Связь, 1976.-280с.
2. Ханзел Г. Справочник по расчету фильтров. Перевод с англ.- М.:Сов.радио, 1974.-288с.
3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Том 2.-М.:Додэка, 2008-942с.
4. Мамаев Н.С. Спутниковое телевизионное вещание. Приёмные устройства.- М.: Радио и связь, 1999.-152с.
5. Малевич И.Ю., Солонович Д.А. Полосовой фильтр метрового диапазона на спиральных резонаторах. Доклады БГУИР., Минск, БГУИР, 2016, №3(97), с. 56
6. Привер Э. и др. Параметрический синтез квазиполиномиальных полосовых фильтров. Компоненты и технологии, 2017, №3, с. 92-99(112МГц)
7. Разевиг В.Д, Потапов Ю.В., Курушин А.А. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office.- М.: Солон-Пресс, 2003-496с.

Курбанбаев Э.Р.

О расчётных позициях воздушных судов при аэродромном диспетчерском обслуживании

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,
высшая школа аэронавигации
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/sr-10-12-2019-06

idsp: sciencerrussia-10-12-2019-06

Аннотация

В данной статье рассмотрены аспекты применения расчётных позиций взлетающих и заходящих на посадку воздушных судов при аэродромном

диспетчерском обслуживании, проанализирован возможный вклад использования расчётных позиций в практической деятельности аэродромных органов обслуживания воздушного движения для достижения отдельных стратегических целей обозначенных в глобальном аэронавигационном плане международной организации гражданской авиации, обозначены слабые места существующей методики вычисления расчётных позиций и предложено возможное направление дальнейшего исследования.

Ключевые слова: расчётные позиции, обслуживание воздушного движения, аэродромное диспетчерское обслуживание.

Процесс оценки и анализа воздушной обстановки диспетчерами является важнейшим аспектом аэродромного диспетчерского обслуживания воздушного движения. Адекватная и быстрая оценка воздушной обстановки позволяет вносить вклад в безопасность полётов и оптимальность задаваемых траекторий в аэродромной зоне, а также обеспечивать соблюдение государственных приоритетов по использованию воздушного пространства, реализуясь в конкретных диспетчерских указаниях и рекомендациях в процессе обслуживания воздушного движения. С целью ускорения процесса анализа воздушной обстановки диспетчером, возможен расчёт точек на линии заданного пути стандартных маршрутов прибытия, а так же схемах захода, при пролёте которых прилетающими воздушными судами у диспетчера будет обоснованная уверенность в том, что занятие исполнительного старта и выпуск вылетающего воздушного судна может быть не обеспечен безопасным интервалом, в результате чего прибывающее воздушное судно будет отправлено на второй круг, а вылетающее будет задержано на взлётно-посадочной полосе до момента когда будет обеспечен безопасный интервал между данными воздушными судами. Обозначенные выше точки являются расчётными позициями. Под расчётными позициями понимается допустимое удаление прилетающих воздушных судов от порога взлётно-посадочной полосы, при котором гарантируются безопасные интервалы между заходящими и вылетающими воздушными судами, при последовательном выполнении операций взлёта и посадки воздушных судов на взлётно-посадочную полосу.

В соответствии с глобальным аэронавигационным планом ИКАО на 2016-2030 годы, опубликованным в Монреале, концептуальной задачей, стоящей перед международным авиационным сообществом, является обеспечение устойчивого развития глобальной системы гражданской авиации. Глобальный аэронавигационный план является цикличной методикой на пятнадцать лет, а программа блочной модернизации состоит из шестилетних этапов, первый из которых начался в 2013 году. В текущем 2019 году по плану будет опубликовано новое издание, в котором будут учтены актуальные достижения в отрасли и обеспечен баланс между консолидацией достигнутого и необходимостью внедрения новых разработок. Среди стратегических целей на текущий период рассмотрим цели В (наращивание аэронавигационного потенциала и повышение эффективности деятельности гражданской авиации) и Е (охрана окружающей среды от негативного воздействия деятельности гражданской авиации).

Цель В. Оценка эффективности деятельности гражданской авиации производится с точки зрения экономической выгоды, при поддержании требуемого установленного уровня авиационной безопасности. Любая деятельность связана с рисками. Рассматривая риски как произведение вероятности наступления последствий воздействия риска и сумм издержек результатов воздействия риска, можно определить эффективность авиационной деятельности как баланс между установленным требуемым уровнем показателей безопасности полётов и готовностью авиапредприятий нести убытки для достижения и поддержания целевых показателей безопасности полётов. Тем не менее, это не значит, что авиапредприятия обязаны терпеть убытки в

результате нерационально организованных потоков воздушных судов. Установление в районе аэродрома максимально точно вычисленных расчётных позиций для прилетающих воздушных судов позволит использовать взлётно-посадочные полосы в режимах близких к пределу пропускной способности, а также уменьшить вероятность ухода прибывающих воздушных судов на второй круг, по причине занятости полосы вылетающим воздушным судном, в результате неверной оценки воздушной обстановки аэродромным органом обслуживания воздушного движения, и наоборот, зная что вылетающее воздушное судно вероятно успеет произвести вылет, и между вылетевшим и прибывающим воздушными судами будет обеспечен безопасный интервал, диспетчер может оптимизировать траектории прибытия прилетающих воздушных судов применяя процедуру «прямо-на» и векторение. Меньшее количество времени полёта приводит к меньшему количеству издержек на обслуживание и заправку, таким образом и достигается обозначенная ранее эффективность, без ущерба безопасности полётов. Другой стороной ухода прилетающего воздушного судна на второй круг по причине занятости взлётно-посадочной полосы вылетающим воздушным судном, является невозможность оперативно произвести выпуск вылетающего воздушного судна, более того, в случае выполнения процедуры прерывания взлёта авиационное предприятие столкнётся с дополнительными расходами на керосин и оплату труда пилотам и бортпроводникам, техническое обслуживание воздушных судов.

Цель Е- охрана окружающей среды. Несмотря на широкое применение в гражданской авиации турбовентиляторных двигателей с высокими показателями топливной эффективности (в сравнении с турбореактивными), увеличение времени полёта прибывающих воздушных судов помимо увеличения издержек, увеличивает так же и эмиссии авиационных двигателей, как тепловые, так и химические, получаемые в результате окисления авиационного керосина в камерах сгорания. Большее количество эмиссий может привести к негативным последствиям для экологии, при рассмотрении в масштабах гражданской авиации в целом, в долгосрочной перспективе.

Вычисление расчётных позиций производится с помощью методики опубликованной в приложении к распоряжению Минтранса России от 18 января 2002 года № НА-21-р. В данной методике производится сбор исходных данных путём хронометража пролёта и руления заранее определённых точек, при обслуживании операций взлёта и посадки воздушных судов, с разделением на типы. Получаемые данные хронометража заносятся в таблицы-протоколы. Вычисления расчётных позиций производятся по средним значениям времени пролёта заранее определённых точек линии заданного пути, путевой скорости, времени руления для каждой пары типов обслуживаемых воздушных судов, таким образом формируется таблица в которой строки и столбцы определяют пару типов, а пересечение строки и столбца содержит расчётную позицию. К сожалению, данная методика не учитывает вероятностный характер рассматриваемых физических величин. Оставшееся время полёта воздушного судна, зависит от погодных явлений, например ветровой обстановки, действий экипажа связанных с пилотированием, возможностей и точностных характеристик пилотажно-навигационного комплекса, возможностей и доступности наземного навигационного оборудования, точности выдерживания линии заданного пути автопилотом, указаний и рекомендаций диспетчера, а так же многих других факторов, например орнитологической обстановкой. Время руления воздушных судов зависит от качества и состояния покрытия перрона, рулёжных дорожек, взлётно-посадочной полосы, ветровой обстановки, загруженности лётного поля, маршрута руления, а также многих других факторов.

Большое количество факторов, постоянно влияющих на физические величины, используемые для вычисления расчётных позиций, позволяет говорить о данных физических величинах как о случайных, а также открывает простор для

исследовательской деятельности по применению вероятностного подхода для вычисления расчётных позиций при аэродромном диспетчерском обслуживании.

1. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 (ред. от 13.06.2018) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации"
2. Приказ Минтранса России от 25.11.2011 N 293 (ред. от 14.02.2017) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Организация воздушного движения в Российской Федерации"
3. Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 18.01.2002 № НА-21-р.
4. Глобальный аэронавигационный план на 2016-2030 гг, Международная организация гражданской авиации (ИКАО), Монреаль, Канада, 2018, 142с. ISBN 978-92-9258-377-4
5. Алешин А.В., Алешин В.И., Крыжановский Г.А. Вероятностные математические модели для определения расчетных позиций воздушных судов в системе УВД при взлете и посадке. В кн.: "Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации", №4 (13), Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2016, С. 97-107. Источник №4

Соловьева Е.А., Ким В.С.

Современные подходы к подбору и расчету аэрационных систем для биологической очистки сточных вод

*Петербургский Государственный Университет Путей Сообщения имени Императора Александра I
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/sr-10-12-2019-07

idsp: sciencerussia-10-12-2019-07

Аннотация

Статья посвящается повышению эффективности работы современных аэрационных систем для биологической очистки сточных вод. Дан анализ работы современных аэраторов и способ их расчета. Оценивается общая эффективность работы системы аэрации. Материалы статьи содержат важные в научном и практическом плане данные.

Ключевые слова: аэраторы, аэрационная система, расход воздуха, стандартная окислительная способность, скорость переноса кислорода, биологическая очистка, экология.

Производительность аэраторов в единичном экземпляре или в блоке из двух или четырех экземпляров определяется на чистой воде в стандартных условиях: температура воды 20°C, давление атмосферного воздуха 760 мм рт. ст. при содержании кислорода 20,9 % в атмосферном воздухе.

При отклонении от стандартных условий вводятся соответствующие поправки, на растворимость кислорода, влияние температуры и давления. Путем обескислороживания воды и последующего растворения кислорода в ходе аэрации определяют количество растворившегося кислорода в единицу времени из 1 м³ поданного воздуха. Эту величину называют окислительной способностью (ОС) в отечественной литературе и стандартной скоростью переноса кислорода (SOTR (standard oxygen transfer rate)) в зарубежной практике [1,5,6].

Ввиду слабой растворимости кислорода в воде процесс массопереноса описывают как диффузию газа от насыщенного поверхностного слоя (от пузырька воздуха или поверхностного слоя воды в реке либо водоеме) до рассматриваемой части объема воды. Применяют классическую формулу массопереноса:

$$\frac{dC}{dt} = K_l \cdot a \cdot (C_H - C_o), \quad (1)$$