

**«ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПО
УМЕНЬШЕНИЮ АВИАЦИОННОГО ШУМА»***Шуреков В.В.**ФГБОУ ВПО «Ульяновское высшее авиационное училище гражданской авиации (Институт)»,
г. Ульяновск, Российская Федерация*

В России за последние десять лет из-за увеличения количества авиаперевозок значительно повысился уровень интенсивности авиационного шума в окружающей производственной и природной среде, который в свою очередь негативно воздействует не только на авиаспециалистов, но и на жителей, прилегающих к аэропорту территорий.[2,3,11] В связи этим анализ традиционных и современных организационных и технических мероприятий снижающих интенсивность авиационного шума в окружающей среде является актуальным и значимым в настоящее время.

На сегодняшний день к основным организационно-техническим мерам по снижению шумового воздействия на авиаспециалистов и населения можно отнести: уменьшение параметров шумового фактора в источнике образования шума технологическими, конструктивными и эксплуатационными способами; снижение интенсивности шумов по пути их распространения средствами звукоизоляции или звукопоглощения; уменьшение вредного воздействия шума на организм путем использования средств индивидуальной защиты (СИЗ) и средств коллективной защиты (СКЗ) персонала или изменения его режима труда, а также комплекса медицинских организационных мер.[1,4,6,7,8,9,12]

Уменьшение интенсивности авиационного шума в источниках его образования технологическими и конструктивными мерами является наиболее эффективным способом борьбы с авиационным шумом. К основным мерам, позволяющим создавать малошумные узлы, механизмы и агрегаты, следует отнести изыскание оптимальных конструктивных форм деталей и компоновочной схемы ВС для их безударного взаимодействия или плавного обтекания газоздушными потоками. Снизить уровень шума газотурбинных двигателей (ГТД) также можно оптимальным подбором закрутки лопаток, их количества и расстояния между ними.[6,8] Снизить турбулентность, направление и, соответственно, шум струи ГТД позволяют шевроны волнообразной формы, устанавливаемые на срезе сопла ГТД, а также скошенные воздухозаборники. Использование адаптивных и многослойных звукопоглощающих конструкций из мелкодисперсного материала является перспективным методом борьбы с авиационным шумом. Благодаря установке данных звукопоглощающих конструкций на новых российских авиадвигателях удалось снизить шум самолетов до нормативов, установленных ИКАО.[7] В настоящее время большие надежды в борьбе с авиационным шумом возлагаются на переход в перспективе к новому типу ВС на основе концепции летающего крыла. У ВС, построенных по такой схеме, сверхширокий фюзеляж плавно переходит в крыло, воздухозаборники двигателей располагаются над верхней поверхностью корпуса, который превращается в эффективный звуковой экран, что способствуют уменьшению турбулентности и, соответственно, улучшению аэродинамических характеристик и снижению шумности ВС. Кроме этого существенно снизить шумность ВС позволяет также использование углепластика и других композитных материалов в конструкциях крыла и фюзеляжа.[10]

Снижение уровня авиационного шума с помощью звукоизолирующих устройств и звукопоглощающих конструкций имеет достаточно широкое распространение в авиации. Для снижения уровня авиационного шума при его распространении в воздушной среде применяют звукоизолирующие устройства, полностью отделяющие источник шума от окружающей среды, или звукопоглощающие конструкции, снижающие интенсивность шума по пути его распространения за счет поглощения звуковой энергии. Для звукоизоляции используются физические пространственные преграды, препятствующие распространению звука (экраны, боксы), а для звукопоглощения – покрытия, наносимые на отражающие поверхности (потолок, стены, пол) помещений для уменьшения отраженной звуковой энергии.[4,5] Для поглощения шума наиболее широко применяются различные волокнисто-пористые материалы. Шумопоглощение таких материалов непосредственно связано с технологией их получения и формируемой при этом структурой (зависит от порядка следования слоев) и возрастает с увеличением толщины, плотности материалов.

Для шумопоглощающего материала, состоящего из последовательности слоев капрона, вискозного волоса, вискозы, лавсана, восстановленной шерсти, нитрона, коэффициенты поглощения шума на частотах 250, 500, 1000 и 2000 Гц равны соответственно 0,30; 0,50; 0,65; 0,85 (при противоположном чередовании слоев эти величины на указанных выше частотах составляют 0,28; 0,39; 0,61; 0,69). Наиболее широкое применение для снижения уровня шума в помещениях получили поверхностные структуры из шумопоглощающего материала, которые крепятся к стенам помещения. Для повышения шумопоглощающих характеристик такой материал устанавливается на некотором расстоянии от стенки. Эта простейшая поглощающая структура, т. е. система «слой поглотителя – воздушный промежуток между поглотителем и стенкой», поглощает больше акустической энергии, чем тот же поглотитель без воздушного промежутка. Увеличение поглощенной энергии происходит из-за увеличения скорости частиц воздуха в поглощающем слое вблизи частот поперечного резонанса воздушного промежутка.[10]

Важным направлением борьбы с авиационным шумом является применение устройств и сооружений т. е. СКЗ, позволяющих снизить уровень шума с целью уменьшения количества звуковой энергии, действующей на человека. В этих целях рекомендуется использование отражателей акустической волны, применение звукопоглощающих конструкций внутри кабин и наземных средств управления, звукоизолирование служебных помещений и т. п. Для борьбы с шумом могут использоваться глушители – инженерно-технические конструкции, применение которых позволяет уменьшить шум у его источника. Они представляют собой специальные сопла, снижающие интенсивность шума от выхлопной струи двигателя. Наземные глушители предназначаются для снижения шума при опробовании двигателей на земле. Это, как правило, сооружения весом 30...50 т. Вследствие громоздкости такие сооружения не находят широкого применения в авиации.

Одним из способов борьбы с шумом является нормирование длительности рабочей смены, под которым понимается обязательное ограничение продолжительности работы в условиях шума, превышающего предельно допустимый уровень. Надо учитывать, что в аэропорту или на аэродроме можно подвергаться значительному шумовому воздействию даже не находясь непосредственно вблизи источника шума, вследствие попадания в шумовую зону соседних или взлетающих ВС. Поэтому важной мерой по снижению вредного шумового действия является рассредоточение ВС. Обслуживающему персоналу следует избегать нахождения в местах повышенной шумности без особой необходимости. Даже непродолжительное пребывание в тишине после шумового воздействия обеспечивает слуховым клеткам необходимый отдых и восстановление их чувствительности. Поэтому важно иметь на аэродроме специальные служебные постройки и помещения для отдыха, снабженные хорошей звукоизоляцией.[3,10,11]

СИЗ от авиационного шума можно использовать главным образом в тех случаях, когда СКЗ от шума не обеспечивают снижения его до безопасных уровней. В соответствии с ГОСТ Р 12.4.208–99, ГОСТ Р 12.4.209–99 и ГОСТ Р 12.4.210–99 (перечисленные три ГОСТа с 1.07.12 г. заменены на ГОСТ Р 12.4.255–2011) в зависимости от конструктивного исполнения СИЗ подразделяются на следующие виды: противошумные наушники, закрывающие ушную раковину снаружи; противошумные вкладыши, которые располагаются во внутренней части слухового прохода или в ушной раковине; противошумные шлемы, закрывающие ушную раковину и часть головы.[10]

К настоящему времени разработано значительное количество модификаций СИЗ, отличающихся как внешним видом и качеством изготовления, так и эффективностью. Заглушающая способность СИЗ различных производителей неодинакова, разброс величин шумопоглощения составляет: в области низких (63...250 Гц) частот – 2...27 дБ для наушников и 1...22 дБ для шлемов; в области средних (500... 1000 Гц) частот – 4...36 дБ для наушников и 14...39 дБ для шлемов; в области высоких (свыше 1000 Гц) частот – 23...42 дБ для наушников и 22...56 дБ для шлемов. Установлено, что величина шумоглушения чашками наушников на низких частотах наиболее существенно зависит от характеристик уплотняющего слоя амбишюров (амортизаторов), на средних частотах – от характеристик наполнителя, особенностей и конструкции корпуса чашки, а на высоких частотах – от характеристик материала, из которого изготовлены корпуса чашек наушников.

В ходе экспериментальных исследований подобраны наушники, обеспечивающих наиболее

эффективную защиту от авиационного шума. В состав такого шумозащитного пакета наушников входят Пенотерм НПП ЛЭ и Виброфильтр ВФ-100. Пенотерм НПП ЛЭ – вибродемпфирующий материал с закрытопористой ячеистой структурой, изготовленный экструзионным методом из полипропилена с введением вспенивателя, антипиренов, стабилизирующих, пластифицирующих и других технологических добавок. Виброфильтр ВФ-100 – многослойная конструкция, состоящая из алюминиевой фольги и липкого полимерного слоя, защищенного антиадгезионной прокладкой.[10]

В ГОСТ 12.4.011-89 в перечне СИЗ предусмотрено такое средство защиты органа слуха, как шумозащитный шлем, но определенных требований к подобным СИЗ в системе стандартов безопасности труда не предъявляется. В зарубежных источниках рекомендуется, при необходимости, использовать в качестве шумозащитных авиационные защитные шлемы. Уровни поглощения шума авиационными защитными шлемами (мягкими и упругими) достаточны в области высоких частот (1000...8000 Гц). Шумопоглощение авиационными шлемами достигается в основном за счет их значительной конструктивной массы, а также вследствие наличия в конструкции внутреннего шумозащитного пакета. В современное время имеются эффективные упругие и мягкие авиационные защитные шлемы, в которых использован пакет, состоящий из трех слоев поролона (пенополиуретана) и одного слоя натурального меха (в качестве внутренней выстилки). При выборе средств и способов защиты от авиационного шума должно быть учтено, что при уровне шума до 110 дБ А целесообразно использовать противошумные наушники для защиты органа слуха; при уровнях от 110 до 125 дБА – комбинацию СИЗ органа слуха и головы; свыше 125 дБА – комбинацию противошумов для защиты органа слуха, головы и тела.[10,12]

В заключении можно сказать, что в современное время нет возможности полностью исключить воздействие авиационного шума на организм человека и наиболее эффективной защитой от данного негативного воздействия является комплексное применение современных коллективных и индивидуальных средств защиты от шума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боголепов, И. И. Современные способы борьбы с шумом в зданиях и на селитебных территориях / И. И. Боголепов // Инженерно-строительный журнал. – 2008. – № 2. – С. 45 – 49.
2. Воробьев, А. О. Авиационный шум как экологический фактор среды обитания / А. О. Воробьев, Ю. В. Крылов, В. В. Зарицкий, С. В. Скребнев // Медицина труда и промышленная экология. – 1995. – № 3. – С. 11 – 14.
3. Зинкин, В. Н. Авиационный шум как фактор эколого-социального неблагополучия / В. Н. Зинкин, С. К. Солдатов, А. В. Богомоллов и др. // Проблемы безопасности полетов. – 2010. – № 10. – С. 3 – 13.
4. Иванов, Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник / Н. И. Иванов. – М.: Университетская книга, Логос, 2008. – 424 с.
5. Комкин, А. И. Шум. Измерение, нормирование, защита / А. И. Комкин // Безопасность жизнедеятельности. – 2004. – № 10. – С. 2 – 24.
6. Кузнецов, В. М. Эффективность методов снижения шума реактивных струй двигателей пассажирских самолетов / В. М. Кузнецов // Акустический журнал. – 2010. – Т. – № 1. – С. 91 – 102.
7. Мельников, Б. П. Перспективы создания малозумных самолетов гражданской авиации / Б. П. Мельников, Ю. А. Большунов, Н. И. Николайкин // Безопасность в техносфере. – 2010. – № 2. – С. 32 – 37.
8. Мунин, А. Г. Экологические характеристики воздушного транспорта – показатели его совершенства / А. Г. Мунин, В. С. Кузнецов // Полет. – 2008. – № 7. – С. 67 – 74.
9. Солдатов, М. В. Методы борьбы с шумом / М. В. Солдатов // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 8. – С. 57 – 59.
10. Солдатов, С. К. Человек и авиационный шум / С. К. Солдатов, В. Н. Зинкин, А. В. Богомоллов, Ю. А. Кукушкин // Безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 9. – Приложение. – С. 2 – 17.
11. Терехина, Е. А. Воздействие физических факторов производственной сферы на авиаспециалистов / Е. А. Терехина, В. В. Шуреков // Сборник материалов III Международная научная конференция «Гражданская авиация: XXI век». – Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2011. – С. 70 – 71.
12. Цуканова, О. С. Проблема борьбы с шумом. История и основные направления развития методов снижения уровня шума / О. С. Цуканова, Н. А. Петрикеева // Инженерные системы и сооружения. – 2009. – № 1. – С. 67 – 74.