

УДК 504.054:656.13
DOI 10.17513/use.38071

АКУСТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОЗДУШНУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭРОВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Цыганков Д.А.

*ФГБОУ ВО Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск,
e-mail: tsygankov@corp.nstu.ru*

В статье рассматривается акустическое воздействие на воздушную среду при строительстве и последующей эксплуатации аэровокзального комплекса. Для оценки величин уровней звукового давления, образующихся в результате ведения основных видов строительно-монтажных работ и эксплуатации аэродромной техники на границах с жилой и производственной зонами намечено 20 контрольных точек. Показатели акустического воздействия на воздушную среду, полученные в ходе их измерения или расчёта, сравнивались с требованиями, содержащимися в государственных нормативных документах. В результате проведения сравнительной оценки фактического, расчётного и требуемого уровней звукового давления выяснилось, что как при строительстве, так и при эксплуатации аэровокзального комплекса в дневное и ночное время будут присутствовать превышения допустимых величин акустического воздействия в 4 контрольных точках. Эти точки находятся на границе строительной площадки с садово-огородным товариществом и северо-западной частью аэровокзального комплекса. По результатам исследования было установлено, что превышения дневных норм акустического воздействия на 15–20 % выше, чем ночных. В качестве мероприятий по борьбе с шумом предложен перенос большей части работ при строительстве и основных объёмов перевозок пассажиров при эксплуатации аэровокзального комплекса на зимний период года и дневное время.

Ключевые слова: воздушная среда, шум, звуковое давление, нормирование, строительство, эксплуатация

ACOUSTIC IMPACT ON THE AIR ENVIRONMENT DURING THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE AIRPORT COMPLEX

Tsygankov D.A.

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, e-mail: tsygankov@corp.nstu.ru

The article deals with the acoustic impact on the air environment during the construction and subsequent operation of the air terminal complex. To assess the values of sound pressure levels generated because of conducting the main types of construction and installation works and the operation of airfield equipment, 20 control points are planned at the borders with residential and industrial zones. The indicators of acoustic impact on the air environment, obtained during their measurement or calculation, were compared with the requirements contained in state regulations. As a result of a comparative assessment of the actual, calculated and required sound pressure levels, it turned out that both during the construction and operation of the air terminal complex in the daytime and at night there will be excesses of the permissible acoustic impact values at 4 control points. These points are located on the border of the construction site with the gardening partnership and the northwestern part of the airport complex. According to the results of the study, it was found that the excess of the daytime norms of acoustic impact is 15–20% higher than the nighttime ones. As measures to combat noise, it is proposed to transfer most of the work during construction and the main volumes of passenger traffic during the operation of the air terminal complex to the winter period of the year and daytime.

Keywords: air environment, noise, sound pressure, regulation, construction, operation

Строительство является значимой сферой человеческой деятельности. Одним из вредных производственных факторов, возникающих в ходе реализации проектов организации и производства основных видов строительно-монтажных работ, является производственный шум. Снижение его фактических уровней до требуемых законодательством величин, как правило, связано с большим количеством технических трудностей и значительными материальными затратами. В строительстве борьба с шумом ведётся как на стадии проектирования зданий и сооружений, а также их комплексов,

так и при их реконструкции. Теоретические расчёты позволяют прогнозировать ожидаемые уровни звукового давления на территории строительной площадки, а результаты сравнения их величин с нормативными требованиями и фактическими замерами могут быть положены в основу проектирования различных мероприятий по защите от шума. Влияние шума на здоровье человека не ограничивается его негативным воздействием на слух, поскольку имеются данные о том, что материальный ущерб от потери слуха, вызываемый шумом, в промышленности больше, чем от воздействия

любого другого вредного производственного фактора [1, с. 22–23]. При этом шум увеличивает кровяное давление, изменяет естественный ритм работы желудочно-кишечного тракта, негативно сказывается на психике человека и понижает его работоспособность на 10–15 %. В этой связи борьба с шумом имеет не только большое технико-экономическое и санитарно-гигиеническое, но и научное значение. Поскольку продолжительное воздействие шума негативно сказывается на организме человека, то возникает необходимость установления определённых нормативных требований, соблюдение которых позволит максимально снизить его влияние на производительней строительных работ. Выполнение большинства основных видов строительно-монтажных работ сопровождается уровнями звукового давления, фактические величины которых значительно превышают допустимые нормы. Согласно большинству проектов организации и производства основных видов строительно-монтажных работ, многие из них могут проводиться в дневное и ночное время [2, с. 19–20].

Целью данного исследования является измерение фактических и расчёт предполагаемых уровней звукового давления, образующихся при работе строительной техники и эксплуатации аэродромного оборудования, для сравнения полученных значений с их нормативными величинами для дневного и ночного времени.

Материалы и методы исследования

Научное исследование проведено посредством замеров фактических уровней звукового давления, образующихся при работе строительной техники, а также расчёта предполагаемых уровней загрязнения воздушной среды акустическим воздействием при эксплуатации аэродромной техники.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно существующим техническим решениям в состав строящегося аэровокзального комплекса будут входить здание аэровокзала, аванперрон и привокзальная площадь. Для работы аэровокзала предусмотрена двухуровневая схема обслуживания пассажиров и одноуровневая схема обработки багажа. Обслуживание вылетающих пассажиров происходит на первом и втором этажах здания аэровокзала, а прилетевших – на первом. Проектируемый комплекс

предназначается для обслуживания конечных и начальных пассажиров. Пропускная способность аэровокзального комплекса составляет 1 млн чел./г или 400 чел./ч – в часы максимальной загрузки при круглогодичном и круглосуточном режимах работы.

Для оценки уровня акустического воздействия на воздушную среду в период строительства и эксплуатации аэровокзального комплекса были намечены 20 контрольных точек (табл. 1).

Научными задачами, решаемыми в ходе ведения работы, являлись: выявление источников шума на территории строительства и определение их характеристик; выбор контрольных точек для оценки шумового воздействия; расчёт ожидаемых уровней звукового давления в контрольных точках в период эксплуатации объекта и их измерение – в период его строительства; сравнение полученных значений уровней звукового давления с нормативами; предложение мероприятий по защите от шума.

Предельно допустимые уровни звукового давления для периода строительства аэровокзального комплекса приведены в табл. 2 [3, 4].

Основными источниками шума в период строительства аэровокзального комплекса являются краны, а также дорожная и автомобильная техника. По временным характеристикам шум в период строительства является непостоянным. Источники шума будут функционировать в дневное (7:00–23:00) и ночное (23:00–7:00) время. Измерения акустического воздействия производились в момент присутствия максимального количества строительной техники, находящейся в одновременной работе. Результаты измерений эквивалентных и максимальных уровней шума в 20 контрольных точках для дневного и ночного времени представлены на рис. 1 и рис. 2.

Из анализа графиков, представленных на рис. 1 и рис. 2 видно, что допустимые эквивалентные и максимальные уровни звукового давления будут превышены в четырёх точках 12–15 (табл. 1). Это означает, что в период строительства аэровокзального комплекса в дневное и ночное время сверхнормативному акустическому воздействию будет подвергаться жилая и производственная зона [5].

Предельно допустимые уровни звукового давления для периода эксплуатации аэровокзального комплекса приведены в табл. 3 [3, 4].

Таблица 1

Контрольные точки для оценки акустического воздействия

№	Тип точки	Характеристика точки
1	2	3
1	На границе жилой зоны	Сельское поселение
2	На границе жилой зоны	Сельское поселение
3	На границе жилой зоны	Сельское поселение
4	На границе жилой зоны	Сельское поселение
5	На границе жилой зоны	Сельское поселение
6	На границе жилой зоны	Сельское поселение
7	На границе жилой зоны	Сельское поселение
8	На границе жилой зоны	Сельское поселение
9	На границе жилой зоны	Посёлок городского типа
10	На границе жилой зоны	Садово-огородное товарищество
11	На границе жилой зоны	Садово-огородное товарищество
12	На границе жилой зоны	Садово-огородное товарищество
13	На границе жилой зоны	Садово-огородное товарищество
14	На границе жилой зоны	Садово-огородное товарищество
15	На границе производственной зоны	Северо-запад аэровокзального комплекса
16	На границе производственной зоны	Север аэровокзального комплекса
17	На границе производственной зоны	Восток аэровокзального комплекса
18	На границе производственной зоны	Восток аэровокзального комплекса
19	На границе производственной зоны	Восток аэровокзального комплекса
20	На границе производственной зоны	Юго-восток аэровокзального комплекса

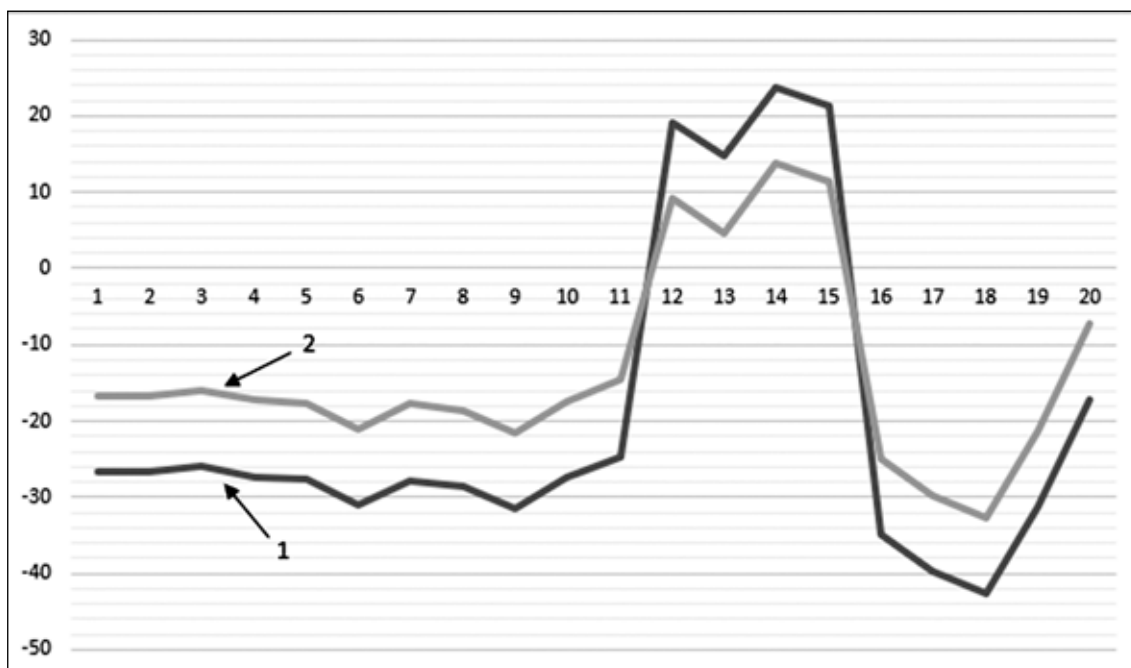


Рис. 1. Отклонения эквивалентных уровней звукового давления от нормы при строительстве аэровокзального комплекса, дБА:
1 – дневное время; 2 – ночное время

Таблица 2

Уровни звукового давления, уровни звука и максимальные уровни звука

Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука, дБА	Максимальные уровни звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам										
7:00-23:00	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
23:00-7:00	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
Жилые комнаты квартир										
7:00-23:00	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
23:00-7:00	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45

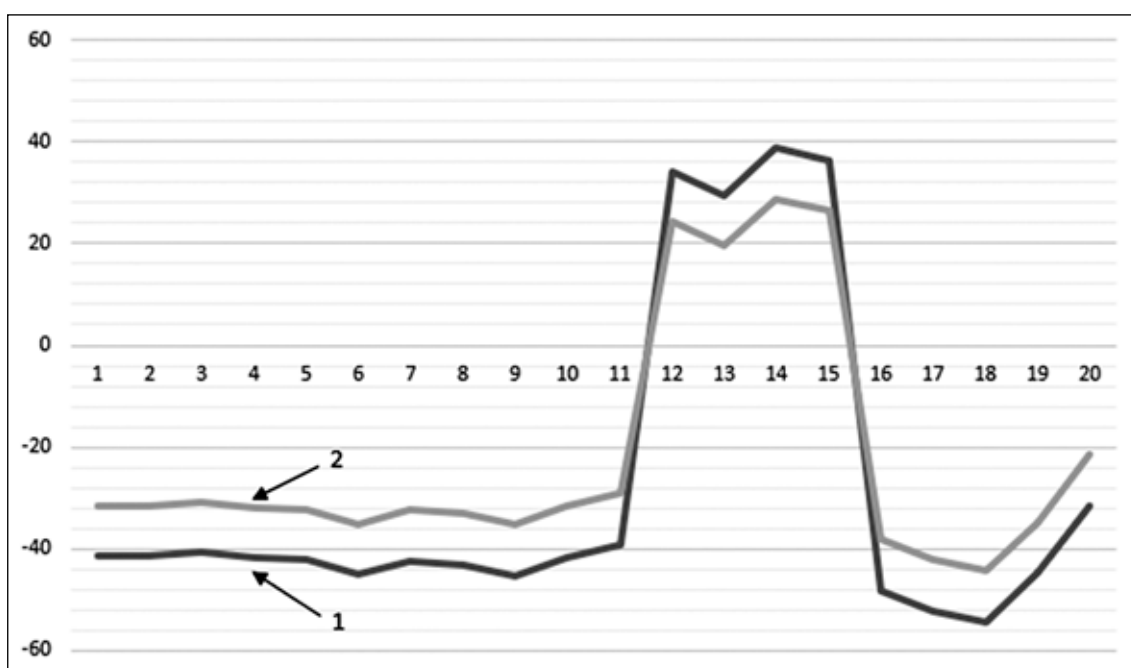


Рис. 2. Отклонения максимальных уровней звукового давления при строительстве аэровокзального комплекса, дБА:
1 – дневное время; 2 – ночное время

Таблица 3

Уровни звукового давления, уровни звука и максимальные уровни звука

Назначение территории	Время	Уровни звукового давления, дБА в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука, дБА	Макси- мальные уровни звука, дБА
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Прилегающие к жилым домам	7:00-23:00	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	23:00-7:00	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

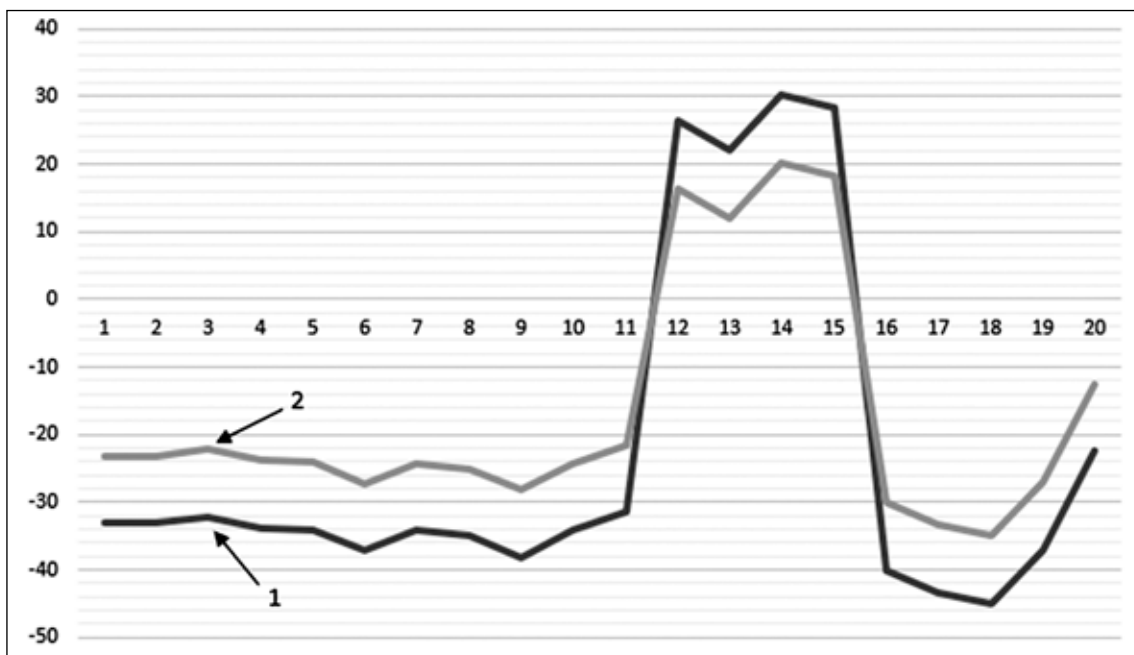


Рис. 3. Отклонения эквивалентных уровней звукового давления при эксплуатации аэровокзального комплекса, дБА:
1 – дневное время; 2 – ночное время

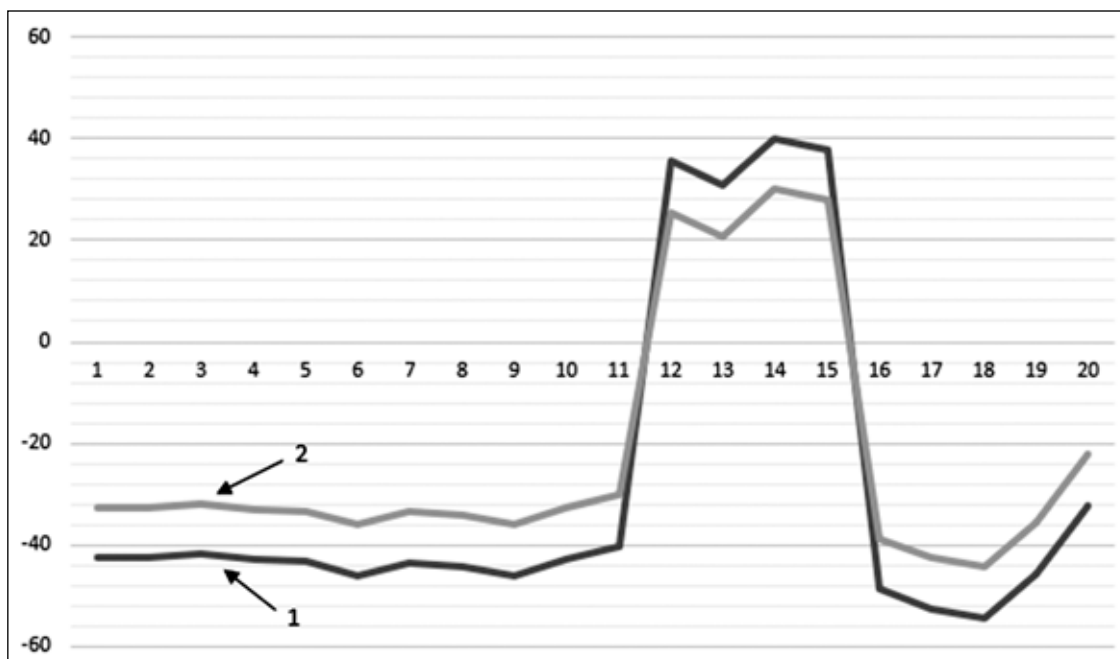


Рис. 4. Отклонения максимальных уровней звукового давления при эксплуатации аэровокзального комплекса, дБА:
1 – дневное время; 2 – ночное время

Основными источниками шума в период эксплуатации аэровокзального комплекса являются авиационные двигатели, вспомогательные силовые установки самолётов,

специальные машины аэродромного обслуживания различного назначения, а также станочное и производственное оборудование цехов и участков. По временным харак-

теристикам шум в период эксплуатации является непостоянным. Источники шума будут функционировать в дневное (7:00-23:00) и ночное (23:00-7:00) время. Расчёт акустического воздействия произведён исходя из максимального количества аэродромной техники, находящейся в одновременной работе. Результаты расчёта эквивалентных и максимальных уровней шума в 20 контрольных точках для дневного и ночного времени представлены на рис. 3, 4.

Из анализа графиков, представленных на рис. 3 и рис. 4 видно, что эквивалентные и максимальные уровни звукового давления будут превышены в четырёх точках 12–15 (табл. 1). Это означает, что в период эксплуатации аэровокзального комплекса сверхнормативному акустическому воздействию будет подвергаться жилая и производственная зона [5].

Выводы

1. Строительство и эксплуатация аэровокзального комплекса в дневное и ночное время в отдельных точках жилой и производственной зоны обуславливают превышение допустимых норм акустического воздействия, а значит требуют разработки и внедрения мероприятий по защите от шума.

2. Из результатов проведённого научного исследования вытекает, что превышение дневных норм акустического воздействия при строительстве и эксплуатации аэровокзального комплекса на 15–20 % больше, чем ночных.

3. В качестве мероприятия, ограничивающего вредное воздействие шума, предлагается проводить строительные работы в зимний период (ноябрь–март), поскольку садово-огородная деятельность

в это время практически отсутствует, а объём пассажирских перевозок существенно сокращён.

4. В качестве мероприятия по внедрению рационального режима труда и отдыха предлагается большинство работ, выполняемых в ночное время, перенести на дневное, так как оно связано с большим количеством бодрствующего населения.

5. В случае применения данной техники и технологий выполнения основных видов строительного-монтажных работ по возведению объектов аэровокзального комплекса в дневное и ночное время, а также выполнения предлагаемых мероприятий по защите от шума никаких превышений требуемых уровней акустического воздействия на воздушную среду наблюдаться не будет.

Список литературы

1. Парахин А.М. Защита от шума и вибрации. Новосибирск: НГТУ, 2021. 65 с.
2. Мурзаев В.Л., Иванова И.А. Защита от шума и вибрации. Воронеж: ВГТУ, 2017. 90 с.
3. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с изменением № 1 от 06.11.2017). [Электронный ресурс]. URL: <https://gusn.mosreg.ru/deyatelnost/knd/gosudarstvennyy-stroitelnyy-nadzor/normativno-pravovye-akty-soderzhashie-obyazatelnye-trebovaniya/14-09-2018-12-52-28-sp-51-13330-2011-zashchita-ot-shuma-aktualizirovan?ysclid=ljtj-n1btd8755089999> (дата обращения: 08.07.2023).
4. Приказ Министра России от 16.12.2021 N 953/пр. «Об утверждении Изменения N 2 к СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_409850/ (дата обращения: 08.07.2023).
5. Методические указания МУК 4.3.3722–21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях» (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403287707/?ysclid=ljtk024rmh857696101/> (дата обращения: 08.07.2023).