

СП 391.1325800.2017

## Приложение Г

## Акустические и шумозащитные мероприятия при проектировании колоколен (звонниц)

Настоящее приложение предназначено для расчетов слышимости колокольного звона на этапе проектирования колокольной храма.

Задача оптимизации акустических режимов колоколен (звонниц) должна решаться в сочетании двух ее составляющих:

1) обеспечение нормальной слышимости колокольных звонов в зоне проживания прихожан храма; при этом уровень звука, создаваемый звоном колоколов, должен превышать звуковой фон, создаваемый движением транспортных потоков в населенном пункте.

По справочным данным, в населенных пунктах на тихих улицах без транспортных потоков звуковой фон составляет 30 дБА, на улицах с активным транспортным движением — 70 дБА;

2) достижение нормативных уровней звукового фона, создаваемого колокольным звоном, в близлежащих зданиях, требующих специфического шумового режима (жилые дома, медицинские организации стационарного типа, дошкольные образовательные и общеобразовательные организации и т. д.), в соответствии с СП 51.13330 согласно таблице Г.1.

Т а б л и ц а Г.1 — Нормируемый и максимально допустимый уровни звука, дБА

Назначение территорий	Время суток, ч	Нормируемый уровень звука, дБА	Максимально допустимый уровень звука*, дБА
1 Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, домам отдыха, домам-интернатам для престарелых и инвалидов	7:00 — 23:00	70	$70,0 + 21,5 = 91,5$
2 Территории, непосредственно прилегающие к зданиям медицинских организаций стационарного типа и санаториев	7:00 — 23:00	65	$65,0 + 21,5 = 86,5$
3 Территории, непосредственно прилегающие к зданиям медицинских организаций амбулаторно-поликлинического типа, общеобразовательных и других образовательных организаций, дошкольных образовательных организаций	7:00 — 23:00	70	$70,0 + 21,5 = 91,5$

П р и м е ч а н и е — Значения максимально допустимых уровней звука, относящиеся к стационарно действующим в течение суток шумам, требуют корректировки на реальные интервалы времени звучания колокольных звонов. При времени звучания колоколов два раза в сутки по 5 мин до и после богослужения поправка к действующим уровням звука составит 21,5 дБА.

Если рассматривать колокольный звон как колеблющийся во времени и прерывистый шум, то согласно СН 2.2.4/2.1.8.562—96 (пункт 5.3, таблица 1) максимальный уровень звука не должен превышать 110 дБА.

Если между колокольной (звонницей) и жилым или общественным зданием проходит транспортная магистраль, в первую очередь необходимо оценить уровни звука перед фасадами зданий, создаваемые движением транспортных потоков.

Если уровни шума, создаваемые движением транспорта, на 6 дБА и более превышают уровни звука, создаваемые звоном колоколов в той же точке, необходимость в проведении шумозащитных мероприятий от колокольного звона может возникнуть только после устранения или снижения уровней звука транспортной магистрали.

Мощность звукового потока, излучаемого колокольной (звонницей), складывается из прямого звука, излучаемого колоколами, и звуковых потоков излучения, создаваемых звонницей за счет отражений от ее ограждений при учете размера и направленности открытых проемов звонницы, звукоотражающей способности ее ограждений.

В таблице Г.2 приведены данные о типичных небольших колокольных наборах, в том числе уровень звуковой мощности благовестников и максимальные уровни звуковой мощности колокольного набора.

Т а б л и ц а Г.2 — Максимальный уровень звуковой мощности колокольного набора

№ колокольного набора	Число колоколов	Масса колоколов, кг	Общая масса набора, кг	Уровень звуковой мощности благовестника, дБА	Максимальный уровень звуковой мощности колокольного набора, дБА*
I	3	34*, 15, 8	57	100	$100 + 13 \pm 5$
II	5	109*, 42, 34, 15, 8	208	106	$106 + 13 \pm 5$
III	7	350*, 109, 88, 42, 34, 15, 8	646	112	$112 + 13 \pm 5$

П р и м е ч а н и е — Значение максимального уровня звуковой мощности колокольного набора будет превышать уровень звуковой мощности благовестника на 13 дБА.

СП 391.1325800.2017

В сложившейся практике работы звонарей, как показывают результаты экспериментальных исследований, существуют значительные возможности изменения силы ударов в колокола, не выходя за рамки требуемого режима колокольных звонов. Опытные данные свидетельствуют, что оперативно регулируемый диапазон изменения уровня звуковой мощности в зависимости от изменения силы ударов звонаря составляет  $\pm 5$  дБА.

Направленность и уровни акустической мощности звукоизлучения колоколов, размещенных на колокольне (звоннице), определяются системой проемов в ее ограждениях.

В таблице Г.3 представлены акустические свойства рассматриваемых колоколен и звонниц.

Т а б л и ц а Г.3 — Звукоотражающая способность и учет размера открытых проемов

Тип сооружения	Звукоотражающая способность, дБА		При учете размера и направленности открытых проемов, дБА
Колокольни	1.1	13	11
	1.2	8,7	11
Звонницы	2.1	10,4	8

П р и м е ч а н и е — Тип ограждений звонниц и колоколен взят для наиболее распространенного случая внутренней отделки: кирпичная кладка с штукатуркой и побелкой.

П р и р а с ч е т е у р о в н е й з в у к а с л е д у е т у ч е с т ь, ч т о у р о в н и з в у к о и з л у ч е н и я к о л о к о л ь н и (звонницы) рассчитываются в сторону открытого проема. При расчете уровней по направлениям в стороны закрытых проемов расчетные значения следует уменьшать, в том числе по направлениям, перпендикулярным открытым проемам, на 3 дБА, а по направлению, противоположному открытым проемам, — на 6 дБА.

Уровень звука колокольного звона при прохождении от колокольни (звонницы) до расчетной точки у рассматриваемого здания снижается в основном от расстояния и наличия преград между ними в виде зеленых насаждений на значения, представленные в таблицах Г.4 и Г.5.

Т а б л и ц а Г.4 — Снижение уровня звука в зависимости от расстояния между колокольной (звонницей) и зданием

Расстояние, м	50	75	100	150	200	300	400	500
дБА	34	38	40	44	46	50	52	54

Т а б л и ц а Г.5 — Снижение уровня звука зелеными насаждениями (0,08 дБА/м)

Ширина полосы, м	20	40	100	150	200	300
дБА	1,6	3,2	8	12	16	24

Суммируя указанные составляющие звуковых потоков в расчетных точках на местности, можно получить поступающую туда звуковую мощность. Уровни звука считаются допустимыми, когда они не превышают максимально допустимых значений.

Результаты расчета сводят в таблицу Г.6.

Т а б л и ц а Г.6 — Результаты расчета уровня звука

Расчетная точка	PT1	PT2	PT3
Расстояние до расчетной точки, м			
Максимальный уровень звуковой мощности колокольного набора, дБА (таблица Г.2)			
Звукоотражающая способность звонницы, дБА (таблица Г.3)			
Учет размера и направленности открытых проемов, дБА (таблица Г.3)			
Снижение уровня звука от расстояния, дБА (таблица Г.4)			
Снижение уровня звука зелеными насаждениями, дБА (таблица Г.5)			
Поправка на время звучания, дБА (примечание к таблице Г.1)			
Поправка при направлениях расчетных точек в стороны закрытых проемов, дБА (примечание к таблице Г.3)			
Суммарный уровень звука, дБА			
Максимально допустимый уровень звука в расчетной точке, дБА			
Минимально допустимый уровень звука в расчетной точке, дБА (30—70 дБА)			

## СП 391.1325800.2017

В случае если расчет уровней звука в расчетных точках с нормативным уровнем шумового фона покажет, что требования по значениям уровней звука не выполняются, то следует провести коррекцию проекта колокольни (звонницы) по следующим направлениям:

- снижение уровня звуковой мощности колокольного набора путем снижения массы и числа колоколов;
- снижение уровня звука путем корректировки архитектурно-строительных решений колокольни (звонницы), в том числе по размерам и направлениям открытых проемов и по звукоотражающей способности ограждений;
- снижение уровня звука установкой дополнительных экранирующих сооружений между колокольной (звонницей) и защищаемым зданием. Преграды могут быть в виде зеленых насаждений или специальных шумозащитных барьеров, роль которых могут играть возводимые в комплексе храма или вокруг него здания, экранирующие прямое излучение звука колоколами;
- снижение уровня звука увеличением расстояния между колокольной (звонницей) и защищаемым зданием путем ее перенесения на новое место.

Рекомендуется приведенная ниже последовательность проведения акустического проектирования колоколен (звонниц) православных храмов:

1) составление (получение) масштабной карты местности вокруг проектируемого храма с определением области требуемой слышимости колокольного звона в районе проживания прихожан храма. В масштабную карту должны быть внесены все здания, размещенные на этой территории, с указанием высоты каждого здания и его назначения. Кроме того, на масштабную карту наносятся все улицы, трассы и свободные площади, а также территории, занятые зелеными насаждениями, с указанием их высот;

2) определение расчетных точек на местности:

- наиболее удаленная от колокольни (звонницы) точка, где должен быть слышен звук благовестника, издающего о начале службы в храме;
- наиболее близкое к колокольне (звоннице) здание, внутри которого необходимо обеспечить нормативный уровень шумового фона (например, здания медицинских организаций стационарного типа, общеобразовательных и дошкольных образовательных организаций, жилых домов и т. п.).

В соответствии с этим устанавливают два расчетных значения уровней звука:

- минимально допустимый уровень громкости звучания благовестника перед наиболее удаленным зданием исследуемого района, с тем чтобы он превышал измеренный (или ожидаемый по расчету) уровень звукового фона в этом месте (30—70 дБА);
- максимально допустимый уровень звука колокольного звона перед ближайшим зданием с нормируемым звуковым фоном;

3) расчет звуковой мощности колокольного набора;

4) расчет звуковых потоков излучения, создаваемых колокольной (звонницей), с учетом отражений от ограждений звонницы;

5) расчет снижения уровня звука, поступающего в расчетные точки, за счет различных факторов;

6) расчет уровня звука в критических точках:

- уровень звука благовестника в наиболее удаленной точке;
- уровень звука колокольного звона перед ближайшим к звоннице зданием с нормируемым звуковым фоном.