

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ УЗЛОВ ПОДВЕСКИ ХРУСТАЛЬНЫХ ЛЮСТР И КОНСТРУКЦИЙ БАЛКОНОВ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА МАРИИНСКОГО ТЕАТРА

УДК 725.8.053.2

Нащекин Максим Валерьевич

*Директор управления технической экспертизы ООО «ВЕЛД», г. Магнитогорск,
кандидат технических наук*

Нищета Сергей Алексеевич

*Доцент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного
факультета ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск, кандидат технических наук*

Марков Константин Вячеславович

Начальник отдела обследования гражданских зданий ООО «ВЕЛД», г. Магнитогорск

Государственный Академический Мариинский театр оперы и балета является одним из старейших музыкальных домов Европы. Его история началась более двух веков назад, когда в императорской столице Санкт-Петербурге по указу Екатерины Великой 12 июля 1783 года открыли Большой Театр. После реконструкции, завершившейся в 1860 году, вновь открывшееся здание стало называться Мариинским театром по имени жены Александра III Марии Александровны.

Мариинский театр, в современном его виде, включает в себя первоначально построенное историческое здание, а также многочисленные его пристройки и надстройки, созданные в последующие времена.

Большой художественной ценностью Мариинского театра являются хрустальные люстры, предназначенные для освещения залов и переходов между залами, расположенных в разных уровнях [1].

Зрительный зал государственного Академического Мариинского театра оперы и балета вмещает 1600 человек, из которых одна половина находится в партере цокольного этажа, другая – в ложах бенуара, на бельэтаже и на балконах первого, второго и третьего ярусов. В течение длительного периода эксплуатации строительные конструкции балконов всех ярусов претерпели структурные изменения.

По заказу Федерального государственного учреждения культуры «Государственный академический Мариинский театр» в 2008 году сотрудниками ООО «ВЕЛД» было проведено обследование узлов подвески люстр и конструкций балконов (рис. 1).

В проеме центральной части плафона подвешена большая люстра зрительного зала (рис. 2). Она предназначена для общего освещения внутреннего пространства зала перед началом и по окончании спектаклей, а также в антрактах.



Рис. 1. Общий вид зрительного зала



Рис. 2. Люстра зрительного зала

Конструкция люстры – трехъярусная, кругового очертания в плане, с хрустальными подвесами, закрепленными своими концами на кольцах в пределах каждого яруса и между смежными ярусами. Источниками светового излучения являются лампы накаливания, расположенные по периметру каждого яруса. Высота декоративной части люстры составляет 1750 мм, высота стержневой подвески – 1750 мм, гибкой цепной подвески – 700 мм, что составляет в сумме 4200 мм. Расстояние между кольцами нижнего и среднего ярусов – 700 мм, между средним и верхним ярусами – 1050 мм. В пространстве между кольцом верхнего яруса и центральным диском подвески располагаются двадцать наклонных стержней диаметром 14 мм и четыре вертикальных стержня диаметром 22 мм.

Соединение колец смежных ярусов между собой осуществляется посредством труб разного сечения, в которых находятся электрические кабели. Дополнительно между кольцами среднего и верхнего ярусов установлены четыре тяжа.

На центральном диске закреплены концы тяг стержневой подвески, элементы гибкой подвески и труба с электрическими кабелями (рис.3). Наружный диаметр диска равен 500 мм, диаметр вставной трубы – 92 мм, толщина диска – 22 мм, толщина стенки трубы – 7 мм.



Рис. 3. Узел крепления люстры зрительного зала

Люстра зрительного зала подвешена к центральному тросу диаметром 19 мм, натянутому противовесом, и к двум тросам диаметром 14 мм, закрепленным на лебедке, установленной между деревянными фермами технического этажа на специальной платформе. Страховочная подвеска люстры выполнена посредством четырех цепей, идущих от центрального диска люстры к распределительным балкам. Гибкая подвеска люстры к тросам осуществляется при помощи двух цепей и двойных петель, закрепленных в проушинах деталей подвески. Страховочные цепи крепятся при помощи крючьев.

На балконах всех ярусов и на бельэтаже располагаются 64 люстры-бра, закрепление которых выполнено при помощи анкерных устройств, а страховка – при помощи тросов (рис. 4, 5). По конструктивному признаку люстры-бра – одноярусные с нижними и верхними дополнительными поясами, на которых закреплены хрустальные подвески. На каждой люстре установлено шесть декоративных светильников, выполненных виде свечей.



Рис.4. Люстра-бра зрительного зала



Рис.5. Подвеска люстры-бра

Отличительной особенностью Мариинского театра является поэтажное расположение трех залов: фойе, «Белого» зала, фойе третьего яруса. На уровне балконов второго яруса с левой и правой сторон зрительного зала находятся боковые залы.

Каждый из перечисленных залов оборудован тремя подвесными хрустальными люстрами (рис.6, 8, 10, 12, 14, 15). В зависимости от высоты помещений изменяется форма, размеры и длина подвесной конструкции.

Подвеска люстр выполнена при помощи петель на крючьях, закрепленных на несущих конструкциях перекрытий (рис.7, 9, 11, 13).

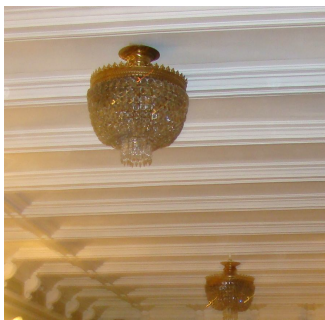


Рис.6. Люстры фойе



Рис. 7. Узел крепления люстры фойе



Рис. 8. Люстра белого зала



Рис. 9. Узел крепления люстры
белого зала



Рис. 10. Люстра перехода



Рис. 11. Узел крепления люстры
перехода



Рис. 12. Люстра бокового зала второго яруса



Рис. 13. Узел крепления люстры бокового зала второго яруса



Рис. 14. Люстра фойе третьего яруса



Рис. 15. Люстра, расположенная над лестничным маршем

Большая люстра зрительного зала обследовалась в рабочем положении из люстрового помещения. Осмотр люстр-бра производился непосредственно с балконов всех ярусов. Доступ к подвесным люстрам в фойе и на лестничных переходах осуществлялся с лестниц-стремянков различной высоты.

В результате проведенных проверочных расчетов уставлено, что прочность на растяжение центрального троса, к которому подвешена большая люстра зрительного зала, превышает десятикратный запас. Кроме того, два троса, закрепленных на лебедке, обеспечивают двенадцатикратный запас.

При обследовании подвесных люстр установлено, что диаметр крюков в узлах подвески составляет 14 и 16 мм, диаметры стальных петель, закрепленных на люстрах, составляет 10-12 мм, что обеспечивает тройной запас прочности на растяжение.

Результаты обследования хрустальных люстр Мариинского театра позволяют сделать следующие выводы:

1. Система подвески большой люстры зрительного зала обеспечивает повышенную надежность ее крепления.

2. Дополнительные тросы-подвески обеспечивают люстрам-бра работоспособное состояние.

3. В узлах крепления подвесных люстр крепежные детали не имеют механических либо коррозионных повреждений и пригодны для дальнейшей эксплуатации.

Балконы всех ярусов в плане имеют подковообразное очертание. В пределах суммарной высоты бельэтажа и балкона первого яруса напротив сцены располагается Царская ложа.

Царская ложа и бельэтаж располагаются относительно поверхности сцены на высоте 3,1 м, балконы первого яруса – 6,6 м, второго яруса – 9,3 м, третьего яруса – 11,35 м. Полезная высота Царской ложи – 4,25 м, лож бенеуара – 2,13 м, бельэтажа – 2,15 м, балкона первого яруса – 2,26 м, второго яруса – 2,44 м, третьего яруса – 5,0 м.

Несущими конструкциями бельэтажа, балконов первого и второго яруса являются деревянные балки жестко закрепленные в стенах. Обшивка выполнена из досок толщиной 20 мм.

Посадочные места для зрителей на балконе третьего яруса выполнены в виде пятиступенчатых трибун.

Несущие конструкции балкона третьего яруса состоят из консольных балок, стоек и настилов (рис.16). Деревянные балки длиной 4,60 м прямоугольного сечения 280×180 мм, располагаются радиально по отношению к центру зрительного зала. Балки одним концом защемлены во внутренней стене зала. К противоположным концам балок прикреплены наклонно расположенные тяжи, выполненные из полосового металла сечением 50×12 мм, закрепленные в стене при помощи анкеров. На балки по образующей уложены брусья прямоугольного сечения 200×130 мм, средний шаг которых составляет 800 мм. Дополнительно на расстоянии 2,8 м от внутренней стены установлена стальная кольцевая балка, выполненная из двух прокатных швеллеров №14, направленных полками в противоположные стороны. Зазор между швеллерами достигает 55 мм. Непосредственно на брусья установлены деревянные стойки сечением 130 на 120 мм различной высоты, образующие ступенчатую конструкцию для размещения посадочных мест балкона.

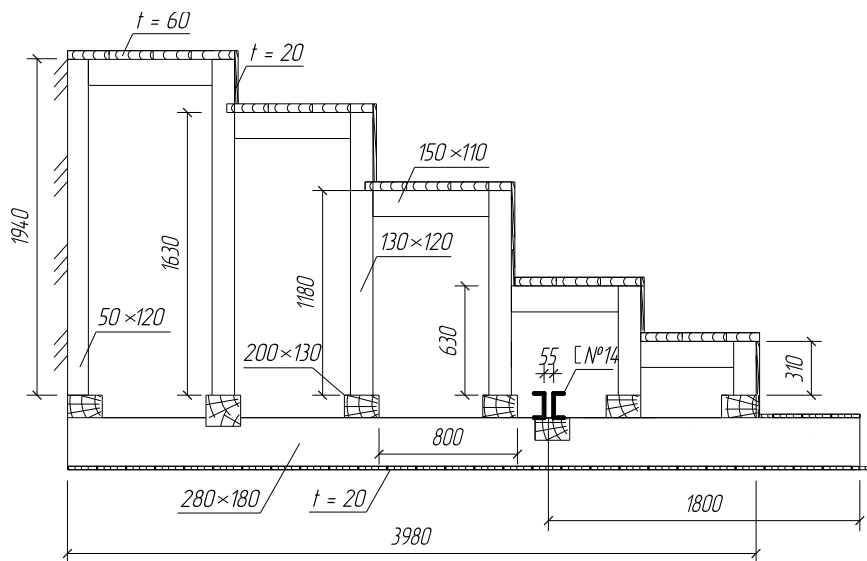


Рис. 16. Балкон третьего яруса в разрезе

Настил выполнен из досок толщиной 60 мм и уложен по балкам настила. Балки настила выполнены из брусьев сечением 150×110 мм. Подшивной потолок и ограждающие конструкции балкона выполнены из досок толщиной 20 мм.

В процессе проведения обследования конструкций балконов всех ярусов была проведена высотная съемка нижних поверхностей конструкций балконов в двенадцати точках (рис.17) [2].

Контроль высотного положения конструкций проведен геодезическим методом при помощи нивелира ЗН-2КЛ. Результаты замеров представлены на рис.18.

Результаты проведенной нивелировки балконов при отсутствии полезной нагрузки дают информацию только об относительном уровне расположения характерных точек. Для выявления остаточных прогибов конструкций балконов всех уровней можно рекомендовать регулярное проведение геодезической съемки перед началом театральных сезонов.

Для определения физико-механических свойств древесины, из которой изготовлены несущие конструкции балконов, сотрудниками кафедры строительных материалов и изделий МГТУ выполнено испытание стандартных образцов. Результаты образцов представлены в табл. 1.

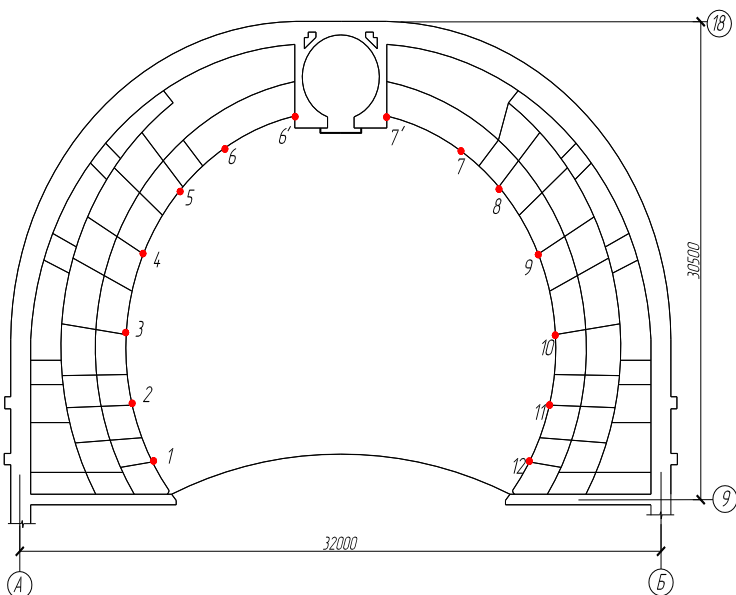


Рис. 17. Схема расположения точек замера

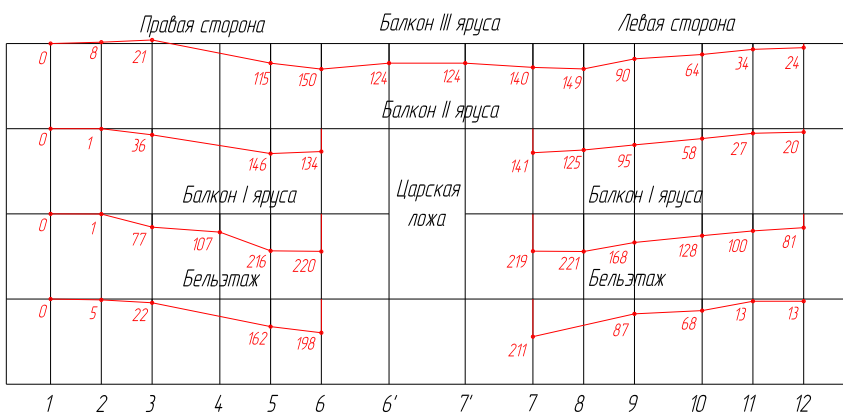


Рис. 18. Развертка балконов с результатами высотной съемки

Физико-механические свойства образца древесины

Наименование показателей	Образцы размерами 20×20×30 мм			
	поперек волокон		вдоль волокон	
	1	2	3	4
Предел прочности при сжатии при влажности 12%, кг/см ²	89,4	86,9	574	465
Средняя плотность древесины при влажности 12%, кг/м ³	536	535	536	535

Плотность и структура древесины свидетельствует о том, что конструкции балконов Мариинского театра изготовлены из сосны. Прочностные показатели при сжатии образцов вдоль и поперек волокон соответствуют первому сорту древесины [3].

При проведении обследования балконов всех ярусов в декоративном слое штукатурке на балконе третьего яруса была обнаружена трещина протяженностью 2,85 м (рис. 19).

Причиной возникновения трещины является отслоение подшивной доски, на которой находился слой декоративной штукатурки.

Несущие конструкции балконов всех ярусов не имеют видимых дефектов, повреждений и деформаций, поэтому их состояние следует признать ограниченно работоспособным.



Рис. 19. Трещина в декоративной штукатурке

Библиографический список

1. БСЭ. Том 23. М.: «Советская энциклопедия». 1976.
2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – М.: ФГУП ЦПП, 2003.
3. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. – М.: Стройиздат, 1982.