

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМЫ «БРГТУ» И МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИХ НАДЕЖНОСТИ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ДРАГАН В.И

Брестский государственный технический университет

Структурное покрытие представляет собой пространственную стержневую плиту с ортогональной сеткой поясов с размерами ячеек 1,5x1,5 м. Конструкция имеет размеры в плане 18x22,5 м, высота структурной плиты по осям поясов 1,06 м. Структурная плита опирается на четыре колонны.

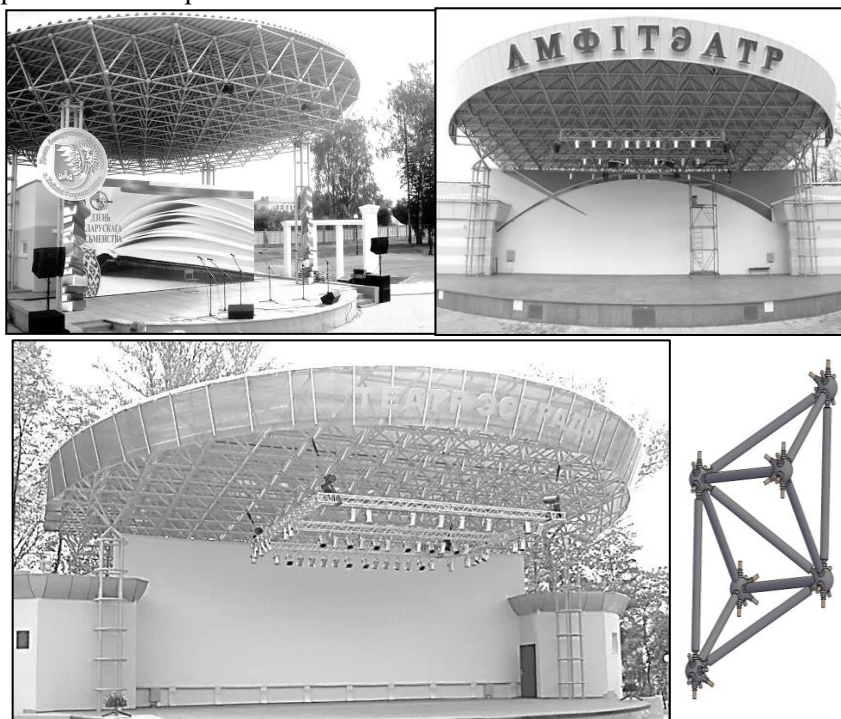


Рис. 1. Летние театры эстрады в парках культуры и отдыха

Покрытие ледовой арены на 800 мест в г. Пружаны. Структурная плита опирается по контуру на сталежелезобетонные колонны с шагом 6м и образующие в плане прямоугольник с размерами сторон 39х63м. Ячейки поясов плиты имеют размер 3х3 м, высота плиты в осях – 3 м. Такая же конструкция применена на ледовых аренах в г. Кобрине (2010 г), г. Лунинце (2011 г), г. Ивацевичи (2011 г) Брестской области, выполнены проекты в г. Сморгони Гродненской области, в городах Новолукомле, Лепеле, Глубокое Витебской области.

Покрытие Летнего амфитеатра в г. Витебске (2007 г). Пролет оболочки составляет 120,014 м, ширина покрытия переменная и изменяется от 2,0 м на опорах до 71,0 м в средней части покрытия. Высота подъема осей вертикальных арок над фундаментами составляет 18,5м, высота покрытия по осям арок 3,32 м.

Покрытие универсального спортивного зала в МКСК «Минск-Арена» (2008 г). Покрытие универсального спортивного зала с размерами в плане 24,0х42,0 м выполнено из металлической структурной конструкции системы «БрГТУ». Высота структурной плиты 2,62 м, размеры ячеек 3,0х3,0 м. Такая же конструкция применена в ДЮСШ г.Калинковичи.

Главный вход в МКСК «Минск-Арена» (2008 г). Покрытие козырька над входом имеет криволинейное очертание в плане с радиусом 64,8 м и шириной 17,7 м выполнено в виде структуры из круглых труб, соединенных полыми узлами системы «БрГТУ». Высота структурной оболочки 1700 мм, длина ячеек верхнего и нижнего пояса 2530 мм.

Навес над западной трибуной стадиона «Спартак» (2009 г). Навес имеет размеры в плане 14,0 х 131,0 м и выполнен в виде структурной плиты из круглых труб. Высота структурной оболочки 1,414 м. Структурная плита сопрягается нижними и верхними узлами с ригелями пилонов на соединительную планку нижнего пояса пилона, подкрепленную двумя диафрагмами.

Дворец водных видов спорта (г.Брест) (2011 г). Объемная несущая конструкция покрытия бассейна имеет размеры покрытия в плане 42,0х60,45 м, запроектирована в осях В-М – 27–32 в виде структурной цилиндрической оболочки с размерами ячеек поясов 3,0 х 3,0 м, высота оболочки 1,95 м.

«Олимпийский комплекс» штаб-квартиры НОК РБ (г. Минск) (2012 г). Диаметр купола в опорной части 46,39 м, высота купола 13,25 м. Несущая конструкция купола запроектирована с применением металлической структурной конструкции системы «БрГТУ» с расстоянием между поясами 1,64 м.

Амфитеатр в парке отдыха г. Молодечно (2012 г). Покрытие сцены амфитеатра запроектировано из двух структурных консолей со сложными криволинейными поверхностями. Сооружение имеет следующие генеральные размеры: ширина 25,9 м, длина 35,66 м, высота 15,06 м.

Структурная оболочка ледового катка в г. Гомеле (2013 г). Покрытие имеет размеры в плане 49,092x57,82 м и представляет собой комбинированную пространственную структурную оболочку, в поперечном разрезе близкую по очертанию к синусоиде.

Культурно – оздоровительный центр с гостиницей в р-не ул. Нововиленской и Канатного переулка в г. Минске. Покрытие в виде системы арок в осях Е-Ц, 13–16 в плане имеет трапециевидальное очертание и имеет следующие генеральные размеры (в осях поясов арок): основание трапеции по оси Е – 29,104 м, основание трапеции у оси Ц – 36,535 м; высота трапеции – 92,828 м; высотные отметки опор арочного покрытия: верхних поясов арок А1т, А1н по оси Е - +28,138м, нижних поясов арок А2т, А3т, А4т, А2н, А3н, А4н, по оси У/3 – +5,400 - +5,386м, нижних поясов арок А1т, А1н у оси Ц – 8.199м.

Оценка надежности системы «БрГТУ». Разработана новая методика прямого расчета живучести металлической структурной конструкции системы «БрГТУ» на стадии проектирования, основанная на нелинейном расчете большепролетных сооружений при проектных и запроектных нагрузках. Разработаны количественные критерии живучести структурных конструкций, основанные на полных диаграммах деформирования сооружения при проектных и запроектных нагрузках. Для всех запроектированных объектов на базе численного эксперимента получены: соотношение разрушающей и проектной нагрузок, уровень накопленной сооружением деформации при разрушающей нагрузке, отношение поврежденных стержневых элементов при предельной запроектной нагрузке к общему их количеству в структурной конструкции. Полученные критерии живучести позволяют обеспечить при проектировании требу-

емые индексы надежности металлической структурной конструкции системы «БрГУ».

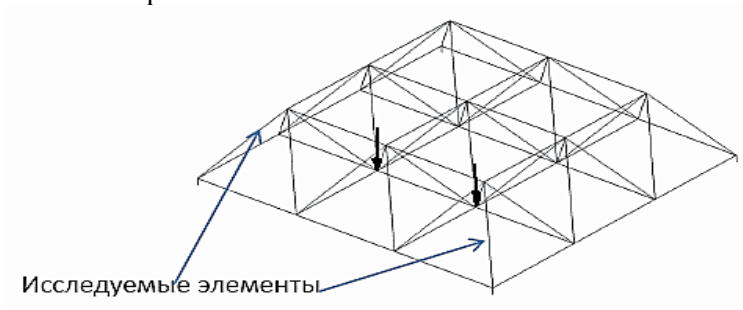


Рис. 2. Схема нагружения фрагмента

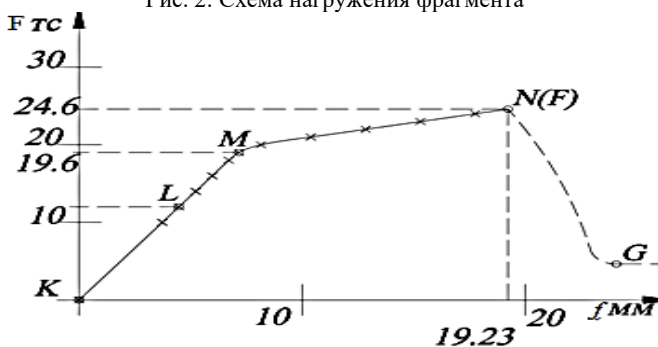


Рис. 3. Зависимость истощения живучести, представленная в координатах «суммарная нагрузка на фрагмент – перемещение узла в месте приложения нагрузки»

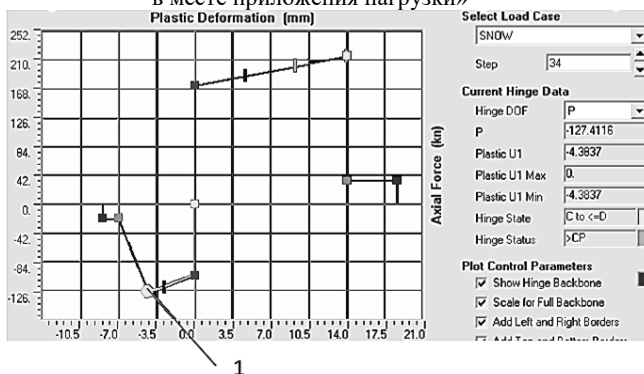


Рис. 4. Диаграмма деформирования элемента в момент истощения его несущей способности, точка 1 соответствует напряженно – деформированному состоянию стержня в момент потери устойчивости

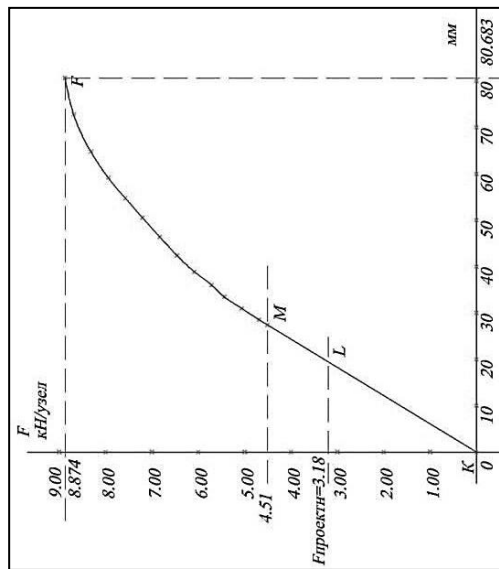
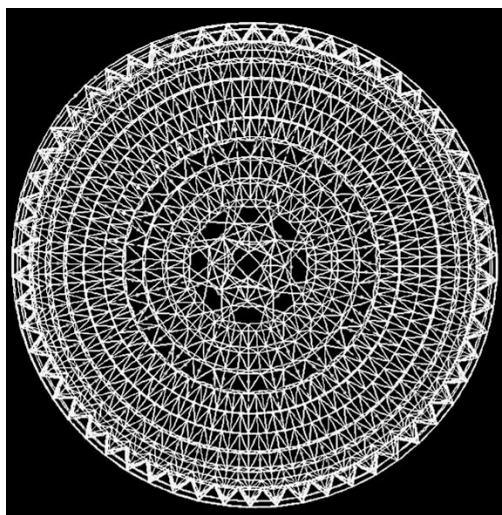
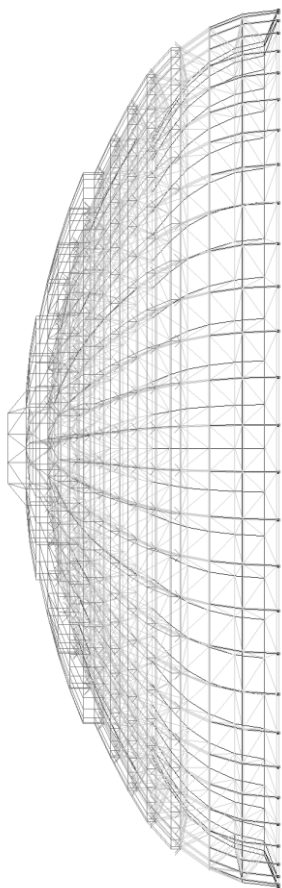


Рис. 5. Критерии живучести купола НОК

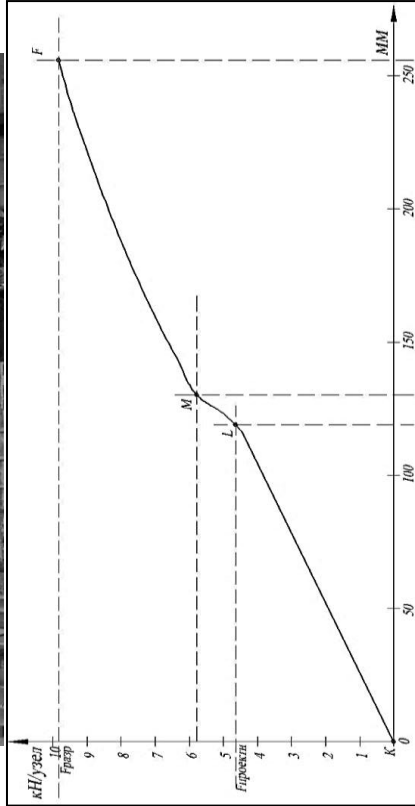
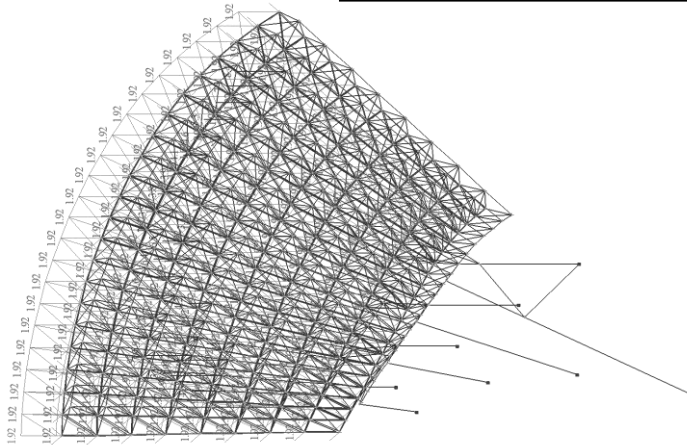


Рис. 6. Критерии живучести Амфитеатра в парке г. Молодечно

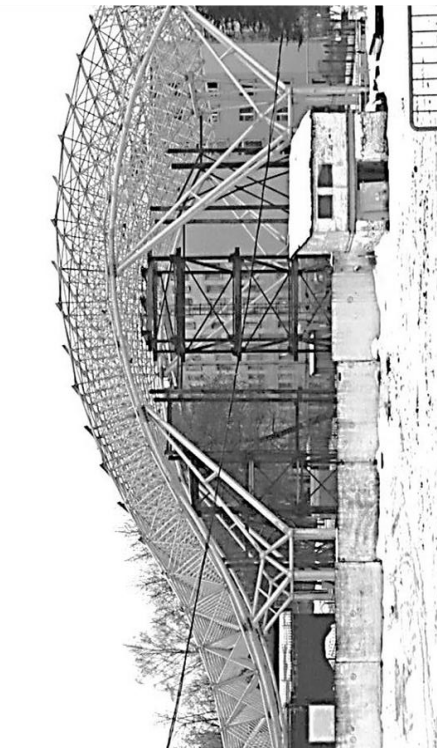
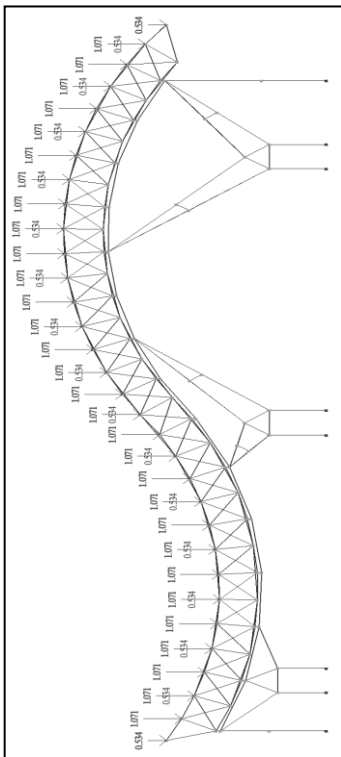
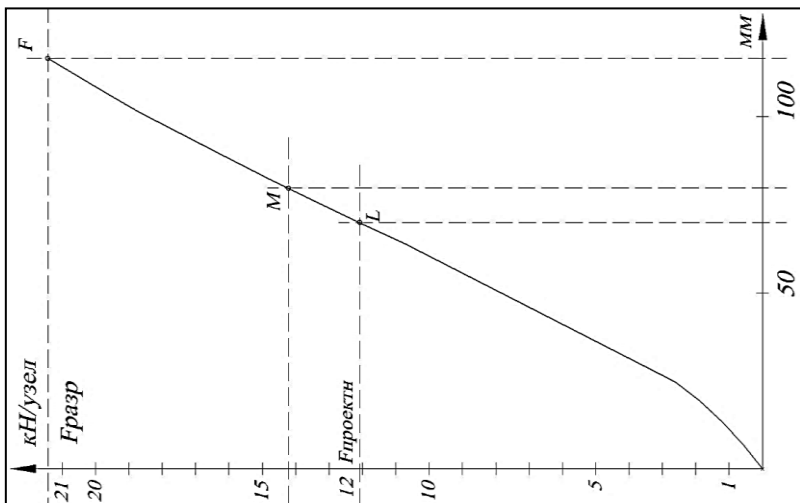


Рис. 7. Определение параметров надежности ледового катка в г. Гомеле

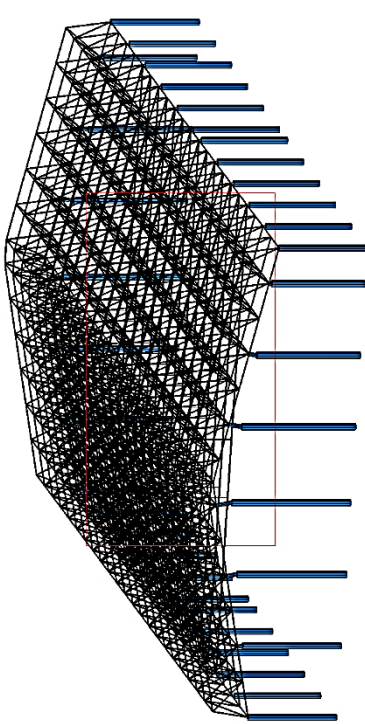
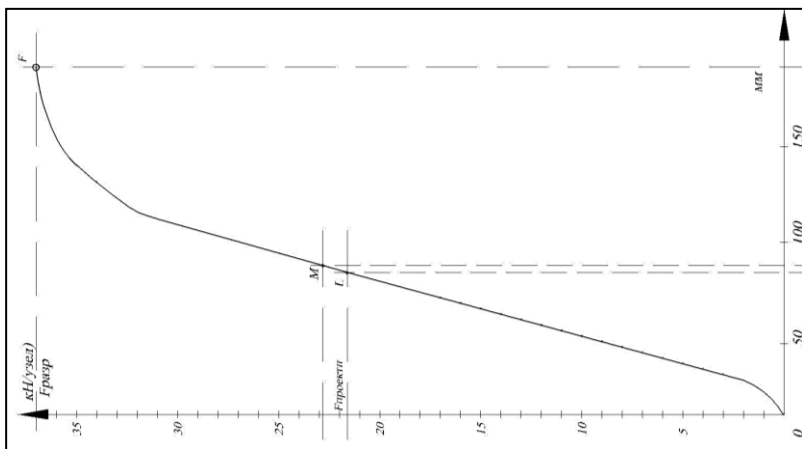


Рис. 8. Определение параметров надежности ледовой арены в г.Пужаны

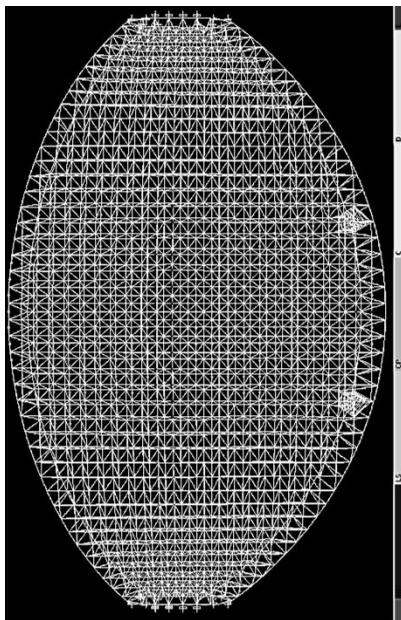
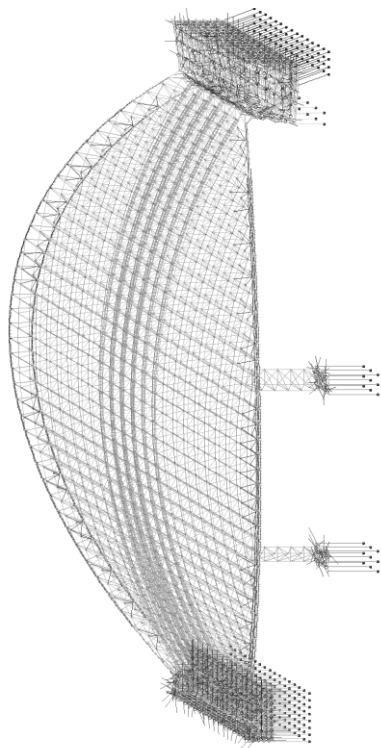
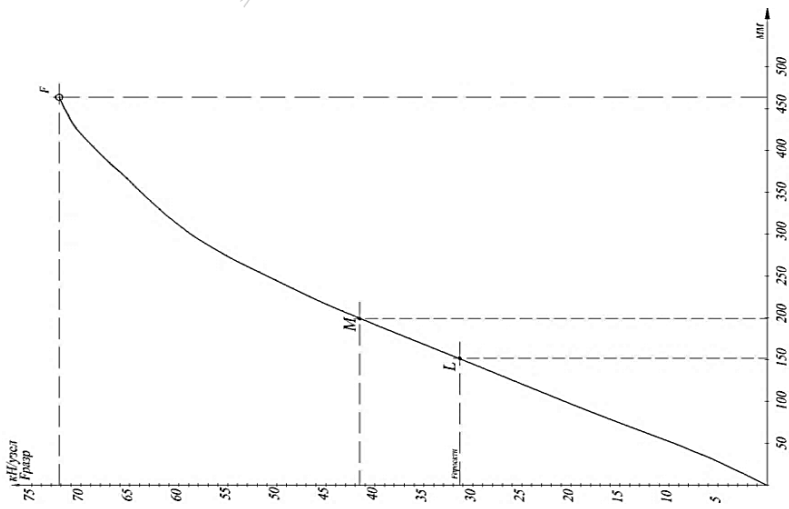


Рис. 9. Определение параметров надежности Славянского базара в г.Витебске