

DOI: 10.38054/iaeee-802

УДК 699.841:69.059

**УСИЛЕНИЕ ЗДАНИЙ ШКОЛ И ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
(ДЕТСКИХ САДОВ И ЯСЛЕЙ), ПОСТРОЕННЫХ ПО ТИПОВОМУ
ПРОЕКТУ СЕРИИ 2Кз-200с В Г. АЛМАТЫ**

Е.С. Алдахов⁽¹⁾, С.Д. Алдахов⁽²⁾, Т.Д. Тулеев⁽³⁾, Е.М. Шокбаров⁽⁴⁾

⁽¹⁾магистр, КазНИИСА, г. Алматы, Республика Казахстан, saldah@mail.ru

⁽²⁾инженер, КазНИИСА, г. Алматы, Республика Казахстан

⁽³⁾к.т.н., КазНИИСА, г. Алматы, Республика Казахстан

⁽⁴⁾к.т.н. КазНИИСА, г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация: Рассмотрены способы усиления зданий школ и дошкольных учреждений, построенных по типовому проекту серии 2Кз-200с.

**STRENGTHENING THE BUILDINGS OF SCHOOL AND PRE-SCHOOL
ESTABLISHMENTS (KINDERGARTENS AND NURSERIES), BUILT
ACCORDING TO STANDARD DESIGN PROJECT OF THE 2Kz-200S
SERIES IN ALMATY**

E.S. Aldahov⁽¹⁾, S.D. Aldahov⁽²⁾, T.D. Tuleev⁽³⁾, E.M. Shokbarov⁽⁴⁾

⁽¹⁾Master Student, KazNIISA, Almaty city, Republic of Kazakhstan, saldah@mail.ru

⁽²⁾Engineer, KazNIISA, Almaty city, Republic of Kazakhstan

⁽³⁾Candidate of Engineering Sciences, KazNIISA, Almaty city, Republic of Kazakhstan

⁽⁴⁾Candidate of Engineering Sciences, KazNIISA, Almaty city, Republic of Kazakhstan

Abstract: The ways for strengthening the buildings of schools and pre-school establishments built according to the standard (or typical) design project of the 2Kz-200s series are considered.

**АЛМАТЫ ШААРЫНДАГЫ 2Кз-200с СЕРИЯСЫНДА ТИПТҮҮ
ДОЛБООР БОЮНЧА КУРУЛГАН МЕКТЕП ЖАНА МЕКТЕПКЕ
ЧЕЙИНКИ МЕКЕМЕЛЕРДИН (БАЛА БАКЧА ЖАНА ЯСЛИ)
ИМАРАТТАРЫН БЕКЕМДӨӨ**

Е.С. Алдахов⁽¹⁾, С.Д. Алдахов⁽²⁾, Т.Д. Тулеев⁽³⁾, Е.М. Шокбаров⁽⁴⁾

⁽¹⁾магистр, КазНИИСА, Алматы ш., Қазақстан Республикасы, saldah@mail.ru

⁽²⁾инженер, КазНИИСА, Алматы ш., Қазақстан Республикасы

⁽³⁾т.и.к. КазНИИСА, Алматы ш., Қазақстан Республикасы

⁽⁴⁾ т.и.к. КазНИИСА, Алматы ш., Қазақстан Республикасы

Аннотация: Типтүү 2Кз-200с сериясы долбоору боюнча курулган мектеп жана мектепке чейинки имараттарды бекемдөө ыкмалары каралган.

В составе объектов коммунальной собственности г. Алматы находятся 210 школ и 178 дошкольных учреждений (детских садов и яслей), из них по состоянию на 2017 год усилены здания 101 школы и 41 дошкольных учреждений.

Здания школ и дошкольных учреждений относятся в соответствии с СП РК 2.03-10-2017 «Строительство в сейсмических зонах» к III классу ответственности с коэффициентом ответственности $\gamma_{Ih}=1,25$.

В настоящей статье рассмотрены способы усиления одно - и двухэтажных зданий школ и дошкольных учреждений, построенных по типовому проекту серии типа 2Кз-200с для применения в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов.

В г. Алматы по типовому проекту серии 2Кз-200с построены здания 25 школ и 47 дошкольных учреждений, из них усилены здания 10 школ и 9 дошкольных учреждений.

По конструктивной системе здания серии 2Кз-200с относятся к каркасным зданиям с безбалочными междуэтажными перекрытиями и покрытиями. Колонны высотой на один и два этажа сборные железобетонные сечением 300х300 мм установлены по сетке 6,0х3,0 м. Сборные железобетонные плиты междуэтажных перекрытий и покрытий предварительно напряженные ребристые с размерами 6,0х3,0 м опираются в четырех точках на консоли колонн. Наружное стеновое ограждение из навесных керамзитобетонных панелей. Перегородки сборные железобетонные панели 6,0х3,0 и 3,0х3,0 м толщиной 70 и 50 мм. В зданиях постройки до 1970 г. перегородки из крупноразмерных гипсобетонных панелей толщиной 80 мм на деревянном каркасе. Площадки лестничных клеток из сборных железобетонных ребристых плит, лестничные марши сборные железобетонные. Фундаменты столбчатые железобетонные, стаканного типа.

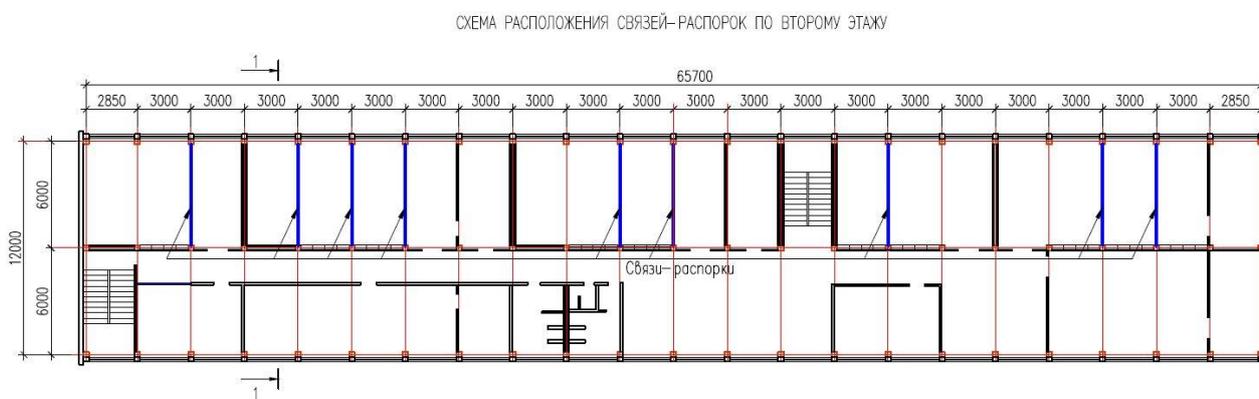
Проведенные в первой половине 90-х годов прошлого века институтом КазНИИСА натурные испытания каркасных зданий со сборными безбалочными перекрытиями и покрытиями показали, что колонны каркаса обладают повышенной гибкостью, вызывающей значительные перемещения в уровне междуэтажных перекрытий и, особенно, в уровне покрытий. Точечное опирание плит перекрытий и покрытий на консоли колонн не обеспечивает достаточной жесткости горизонтального диска в уровне перекрытий. При расчетных сейсмических нагрузках, соответствующих землетрясениям с интенсивностью равной 8-ми баллам, происходило нарушение отдельных узлов сопряжения плит перекрытий и покрытий с колоннами и, как следствие, частичное обрушение плит перекрытий и покрытий.

По результатам проведенных динамических испытаний институтом КазНИИСА были разработаны рекомендации по обеспечению сейсмической безопасности каркасных зданий со сборными безбалочными перекрытиями и покрытиями, включающие:

- ограничение перемещений каркасной системы зданий в поперечном направлении путем установки решетчатых связей-распорок в уровне перекрытий второго этажа;
- усиление узлов опирания плит перекрытий и покрытий на консолях колонн путем устройства обрамляющих капителей-обвязок из стальных элементов;
- усиление узлов опирания элементов лестничных клеток;
- усиление узлов крепления навесных панелей, располагаемых на путях эвакуации (выходов) из здания.

На рисунке 1 приведена схема расположения решетчатых связей-распорок в уровне перекрытий второго этажа в зданиях серии 2Кз-200с.

а)



б)

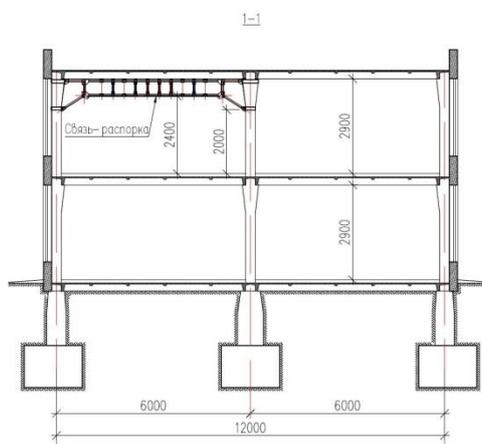


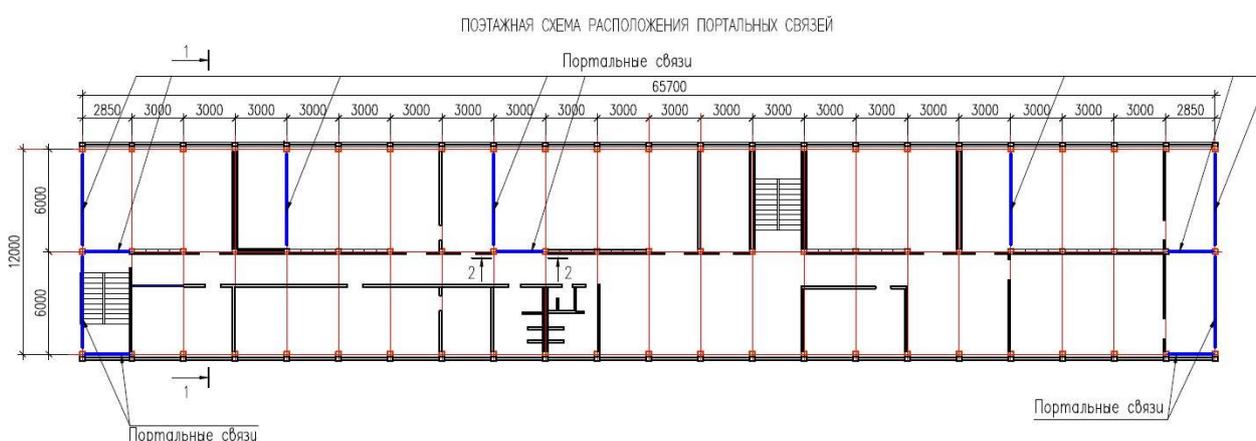
Рис. 1. Схема расположения связей – распорок: а- план, б – разрез 1-1.

При расположении связей-распорок под плитами покрытий с закреплением к верхним участкам колонн высота помещений в местах установки связей-распорок уменьшается на их высоту и составляет от 2,0 до 2,4 м (от уровня пола до низа связей-распорок).

Для сохранения проектной высоты помещений в каркасную систему зданий было предложено ввести металлические порталные связи, ограничивающие горизонтальные деформации этажей зданий (перекосы этажей) до нормативных значений. При этом для уменьшения расчетных сейсмических нагрузок навесные керамзитобетонные панели наружного стенового ограждения заменяются облегченными панелями, например, типа «сэндвич», в ограждающих конструкциях покрытий используется эффективный облегченный утеплитель, существующие перегородки заменены перегородками из облегченных материалов.

На рис. 2 приведена схема расположения порталных связей.

а)



б)

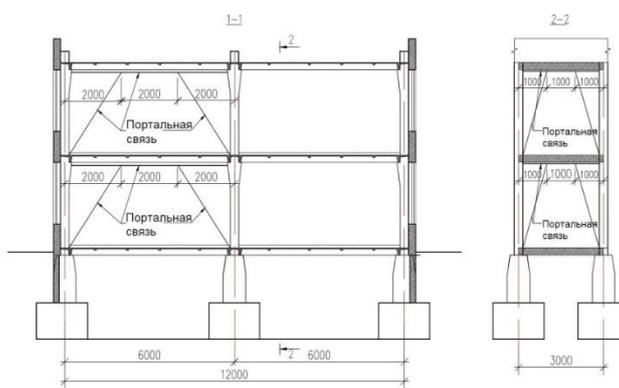


Рис. 2. Схема расположения порталных связей и распорок: а- план, б – разрезы 1-1, 2-2.

Стойки порталных связей приняты двухветвенными, из 2-х швеллеров гнутого профиля, непрерывными по высоте колонн. Ветви стоек располагаются по гладким (без консолей) сторонам железобетонных колонн в отверстиях между плитами перекрытий и соединяются между собой стальными накладками на сварке. Размеры сечений элементов порталных связей подбираются на основании результатов расчетов.

Результаты поверочных расчетов, выполненные с учетом уменьшения расчетных сейсмических нагрузок за счет применения эффективных облегченных материалов в конструкциях наружного стенового ограждения, перегородок, утеплителя и ограничения горизонтальных перемещений с помощью установки стальных порталных связей, показали, что армирования колонн каркасов зданий достаточно для восприятия расчетных сейсмических нагрузок; колонны каркасов зданий усиления не требуют; горизонтальные деформации этажей зданий (перекосы этажей) не превышают нормативных значений.

В соответствии с предложенным способом усиления каркасных зданий со сборными безбалочными перекрытиями и покрытиями, в дополнение к ранее разработанным рекомендациям КазНИИСА, были разработаны рекомендации, предусматривающие:

- установку в продольном и поперечном направлениях зданий порталных связей, ограничивающих горизонтальные деформации этажей (перекосы этажей);
- замену наружного стенового ограждения из навесных керамзитобетонных панелей облегченным наружным стеновым ограждением, например, из стеновых панелей типа «сэндвич»;
- замену существующих перегородок перегородками из облегченных материалов;
- применение в ограждающих конструкциях покрытий эффективного облегченного утеплителя;
- мероприятия по обеспечению жесткости перекрытий и покрытий в горизонтальной плоскости.