

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Савенкова Антона Юрьевича**
на тему «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия
в нелинейной динамической постановке»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Диссертационная работа А.Ю. Савенкова посвящена важной задаче – разработке методик расчёта подземных сооружений повышенной ответственности на воздействия взрыва с использованием строгих нелинейных динамических постановок. **Актуальность** данного исследования обусловлена недостаточной степенью изученности особенностей расчёта таких сооружений в части определения параметров исходного взрывного воздействия на сооружение, реакции подземного сооружения на воздействие точечных взрывов и падающих предметов, оценки надёжности подземного сооружения при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами и других практических вопросов, детально разобранных в диссертации.

Научная новизна результатов работы заключается в разработке методик расчёта поведения подземных сооружений при сложном комплексе нагрузок, вызванных воздействием воздушной ударной волны, в том числе с учётом обрушения вышестоящих конструкций здания и с учётом случайного характера внешнего воздействия, а также в разработке нелинейных динамических расчётных моделей подземных сооружений. Особенностью данной работы является использование газодинамических подходов к решению поставленных задач.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии нелинейных динамических методов расчёта поведения подземных сооружений с учётом конструктивной нелинейности, что, безусловно, имеет важное значение в развитии методов строительной механики и механики разрушения конструкций.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что они могут быть использованы при проектировании встроенных подземных сооружений с учётом воздействия воздушных ударных волн и падающих предметов, а также для верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих элементов.

При рассмотрении автореферата выявлены следующие недостатки и замечания:

1. Из нормативных документов, в частности, из СП 88.13330.2022 «Защитные сооружения гражданской обороны», и из научно-технической литературы по вопросам расчёта подземных сооружений на воздействие воздушной ударной волны известно, что при расчёте несущих конструкций нагрузки на подземное сооружение прикладываются одновременно со всех

сторон, включая фундаментную плиту. В автореферате следовало бы подробнее представить особенности реакции (отклика) грунтового основания под подошвой фундаментной плиты при выполнении расчёта с использованием газодинамического подхода.

2. Из текста автореферата не ясно, использовалась ли автором исследования модель железобетонного материала Karagozian and Case concrete (KCC), успешно применяемая при конечноэлементном моделировании конструкций на воздействия скоростных нагрузок

Тем не менее, указанные замечания нисколько не снижают ценности выполненной работы.

Диссертационная работа Савенкова Антона Юрьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Она отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор Савенков Антон Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Доцент кафедры «Строительная механика»,
кандидат технических наук, доцент



С.С. Рекунов

Рекунов Сергей Сергеевич, кандидат технических наук по специальности 05.23.17 Строительная механика, доцент.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ВолгГТУ»)

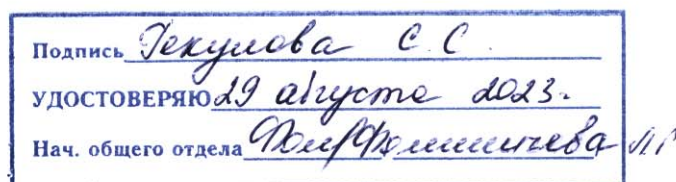
Справочные данные:

Адрес: 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, д.1

Телефон: +7-917-331-59-51

E-mail: rekunoff@mail.ru

Подпись Рекунова С.С. заверяю:



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Савенкова Антона Юрьевича** на тему
«Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Разработка методик расчета подземных сооружений с учетом обрушений и образовании завалов при воздействии ударной взрывной волны с использованием строгих нелинейных динамических постановок является актуальной. Для достижения этой цели автором решены следующие задачи:

- выполнено сравнение результатов расчета эквивалентным статическим и газодинамическим методами на примере промышленного здания при воздействии воздушной ударной волны,
- исследованы реакции подземного сооружения на воздействие точечных взрывов и падающих предметов,
- определено напряженно-деформированное состояние подземного железобетонного сооружения стеновой конструктивной схемы на воздействие ударной волны с учётом нелинейности,
- определено воздействие на покрытие встроенного подземной части многоэтажного здания с учетом возможного обрушения надземной части,
- дана оценка надежности подземного сооружения при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами.

Научная новизна результатов работы заключается в разработке методик расчёта для исследования поведения подземных сооружений (в том числе встроенных в нижние этажи здания) при сложном комплексе нагрузок, вызванных воздействием воздушной ударной волны, в том числе с учетом обрушения вышестоящих конструкций здания, с учетом случайного характера внешнего воздействия.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии нелинейных динамических методов расчета поведения подземных сооружений с учетом конструктивной нелинейности (разрушения конструкций).

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что они могут быть использованы:

- при проектировании встроенных подземных сооружений с учётом воздействия воздушных ударных волн и падающих предметов;
- для верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих элементов.

Диссертационная работа Савенкова Антона Юрьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Она отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Савенков Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Лауреат Государственной премии СССР
Заслуженный строитель России,
д.т.н., профессор НИУ ВШЭ
Генеральный директор ООО «Абелев»
тел. 8 (903) 795 87 94; int207@mail.ru



Абелев Марк Юрьевич

04.09.23

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Савенкова Антона Юрьевича** на тему: «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Актуальной задачей, особенно в нынешних условиях, является разработка методик расчета подземных сооружений на воздействия воздушных ударных волн с использованием строгих нелинейных динамических постановок. Применение методов теории надежности строительных конструкций позволяет учесть случайный характер исходного взрывного воздействия и получить более адекватные результаты при расчете зданий и сооружений.

Научная новизна работы заключается в разработке нелинейных динамических расчетных моделей с применением газодинамических подходов к исследованию поведения подземных сооружений при сложном комплексе нагрузок, вызванных воздействием воздушной ударной волны, в том числе, - с учетом обрушения наземных конструкций здания, а также с учетом случайного характера внешнего воздействия.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии нелинейных динамических методов расчета для применения к расчетам подземных сооружений с учетом конструктивной нелинейности (разрушения конструкций).

Практическая значимость работы заключается в возможности применения её результатов исследовательскими и проектными организациями при проектировании встроенных подземных сооружений на воздействия воздушных ударных волн и падающих предметов, а также при проведении численных экспериментов для верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих элементов.

Автором решены следующие задачи:

– проанализированы существующие методики расчета зданий и сооружений на взрывные воздействия с выявлением их недостатков;

– проанализированы результаты, полученные эквивалентным статическим и газодинамическим методами, на примере расчета промышленного здания при воздействии воздушной ударной волны;

– определены параметры исходного воздействия для применения к газодинамическому подходу;

– исследованы реакции подземного сооружения на воздействия точечных взрывов и падающих предметов;

– решена задача о воздействии ударной волны на подземное железобетонное сооружение стеновой конструктивной схемы с помощью нелинейного динамического метода;

– решена задача о воздействии ударной волны на многоэтажное здание с учетом возможного обрушения надземной части на покрытие встроенного подземного сооружения;

– оценена надежность сооружения при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. По результатам исследования отдельных колонн на воздействие взрыва при одновременном приложении осевой нагрузки картина разрушения не совсем похожа на схему разрушения, полученную при полевых испытаниях. В работе следовало бы добавить анализ и мнение автора по данным отличиям.

2. Чрезмерно сложной представляется моделирование плит оболочечными элементами.

Данные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Диссертация Савенкова Антона Юрьевича «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке» является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой по актуальной теме, содержит научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор - Савенков Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Профессор, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник
Института проблем механики
им. А.Ю. Ишлинского РАН



Александр Леонидович Попов

« 5 » сентября 2023 г.

Адрес: 119526, Москва, пр-т Вернадского, д. 101, корп. 1

E-mail: popov@ipmnet.ru

Тел.: +7 (915) 434-67-82

Подпись д.ф.м.н. Попова Александра Леонидовича заверяю



в кассе.

Лев
Попов А

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Савенкова Антона Юрьевича** на тему: «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

В последние десятилетия активно строятся жилищные комплексы, в которых могут проживать более пяти тысяч человек. При их проектировании необходимо выполнять требования о устройстве подземных сооружений для защиты населения от аварийных ситуаций природного и техногенного характера. Расчет таких сооружений необходимо выполнять на сложный комплекс нагрузок, связанных с воздействием воздушной ударной волны. Такими нагрузками могут быть как волны сжатия, действующие на покрытие защищенного сооружения, так и нагрузки, связанные с образованием завала на покрытии подземного сооружения. Учитывая такой сложный характер воздействия, **актуальной задачей является** разработка методик расчета таких подземных сооружений с использованием строгих нелинейных динамических постановок. А применение методов теории надежности строительных конструкций позволяет учесть явно выраженный случайный характер исходного взрывного воздействия и получить более адекватные результаты при расчете зданий и сооружений.

Научная новизна работы заключается в разработке соответствующих нелинейных динамических расчетных моделей при применении газодинамических подходов к исследованию поведения подземных сооружений при сложном комплексе нагрузок, вызванных воздействием воздушной ударной волны, в том числе с учетом обрушения вышестоящих конструкций здания, а также с учетом случайного характера внешнего воздействия.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии нелинейных динамических методов расчета для применения к расчетам подземных сооружений с учетом конструктивной нелинейности (разрушения конструкций). **Практическая значимость работы** заключается в том, что:

- результаты исследований могут быть применены исследовательскими и проектными организациями при проектировании встроенных подземных сооружений на воздействия воздушных ударных волн и падающих предметов;
- результаты исследований могут применяться при проведении численных экспериментов для верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих элементов.

Автором решены следующие задачи:

- исследованы существующие методы и методики расчета зданий и сооружений на взрывные воздействия;
- определены параметры исходного воздействия для применения к газодинамическому подходу;
- проанализированы результаты, полученные эквивалентным статическим и газодинамическим методами, на примере расчета промышленного здания при воздействии воздушной ударной волны;
- исследована реакция подземного сооружения на воздействие точечных взрывов;
- исследована реакция подземного сооружения на воздействие падающих предметов;

– решена задача о воздействии ударной волны на подземное железобетонное сооружение стеновой конструктивной схемы с помощью нелинейного динамического метода;

– решена задача о воздействии ударной волны на многоэтажное здание с учетом возможного обрушения надземной части на покрытие встроенного подземного сооружения;

– оценена надежность сооружения при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Следовало бы дать больше информации (схем задания нагрузок, графики бетона и арматуры) по решению задачи эквивалентного статическим методом в задаче сравнения нелинейный данного метода с газодинамическим.

2. В решении задачи об оценке покрытия встроенного подземного сооружения не указано количество проведенных испытаний, на основе которых выполнена оценка надежности.

3. Оценка надежности встроенного подземного сооружения выполняется только для стеновой конструктивной схемы надземной части здания. При этом автор отмечает, что необходимо понимать, что расчет с другими конструктивными схемами надземной части здания может давать иные результаты, что требует дополнительного анализа.

Тем не менее, высказанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Диссертационная работа Савенкова Антона Юрьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Савенков Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Доктор технических наук, профессор,
академик РААСН

Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет
(НИУ МГСУ) 129337 г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26
Тел. 8 (985) 222 50 14
Почта: asv@mgsu.ru

Андреев Владимир Игоревич



Подпись д.т.н., профессора Андреева Владимира Игоревича заверяю
Управление по работе с персоналом



Начальник отдела
кадрового делопроиз-
водства УРП
А. В. ПИНЕГИН

06.09.2023

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Савенкова Антона Юрьевича** на тему
«Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные
воздействия в нелинейной динамической постановке»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.9 – Строительная механика

Разработка методик расчета подземных сооружений на воздействия взрыва с использованием строгих нелинейных динамических постановок является **актуальной**.

Научная новизна результатов работы заключается в использовании газодинамических подходов при разработке методик расчёта подземных сооружений при сложном комплексе нагрузок, вызванных воздействием воздушной ударной волны и обрушения вышестоящих конструкций здания. В разработанной автором нелинейной динамической расчетной модели подземных сооружений учитывается случайный характер такого внешнего воздействия.

Для достижения цели диссертационного исследования автором решены следующие задачи:

- определены параметры исходного взрывного воздействия на сооружение,
- выполнено сравнение результатов расчета эквивалентным статическим и газодинамическим методами на примере промышленного здания при воздействии воздушной ударной волны,
- исследованы реакции подземного сооружения на воздействие точечных взрывов и падающих предметов,
- определено напряженно-деформированное состояние подземного железобетонного сооружения стеновой конструктивной схемы на воздействие ударной волны с учётом нелинейности,
- определено воздействие на покрытие встроенного подземной части многоэтажного здания с учетом возможного обрушения надземной части,
- дана оценка надежности подземного сооружения при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии нелинейных динамических методов расчета поведения подземных сооружений с учетом конструктивной нелинейности (разрушения конструкций).

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что они могут быть использованы при проектировании встроенных подземных сооружений с учётом воздействия воздушных ударных волн и падающих предметов, а также при верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих их элементов.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

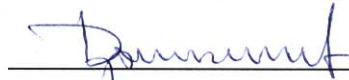
1. Результаты исследования встроенного подземного сооружения многоэтажного здания не представлены в виде параметров напряженно-деформированного состояния покрытия, что затрудняет их анализ.
2. Не представлена информация о конечно-элементной дискредитации оболочечных элементов и элементов армирования в задаче о разрушении здания и образовании завала на покрытии.
3. Следовало бы дать количественную оценку корректности применения моделей нелинейного поведения грунтов и бетона.

Высказанные замечания, однако, не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Диссертационная работа Савенкова Антона Юрьевича является самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Она отвечает критериям,

установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Савенков Антон Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры «Робототехника, мехатроника, динамика и прочность машин»
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.



Дуйшеналиев Туратбек Болотбекович

Специальность 1.1.8 - Механика
деформируемого твердого тела.
E-mail: Duishenaliev@mail.ru; тел.: (495) 362-77-00.

07.09.2023

Подпись проф. Дуйшеналиева Т.Б. удостоверяю:

Заместитель начальника по работе с персоналом
НИУ «МЭИ»



Л.И.Полевая

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Савенкова Антона Юрьевича**
на тему: «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные
воздействия в нелинейной динамической постановке», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.1.9 – Строительная механика.

Актуальной задачей является исследование и разработка методик расчета подземных сооружений на воздействия воздушных ударных волн с использованием нелинейных динамических подходов и методик.

Научная новизна работы заключается в применении нелинейных динамических расчетных моделей с использованием газодинамических подходов к исследованию поведения подземных сооружений при нагрузках, вызванных воздействием воздушной ударной волны, с учетом обрушения вышестоящих конструкций здания, и учетом случайного характера внешнего воздействия.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии нелинейных динамических методов расчета для применения к расчетам подземных сооружений с учетом конструктивной нелинейности (разрушения конструкций).

Практическая значимость работы заключается в том, что, результаты исследований могут быть применены исследовательскими и проектными организациями при проектировании встроенных подземных сооружений на воздействия воздушных ударных волн и падающих предметов, а также при проведении численных экспериментов для верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих элементов.

Автором **решены следующие задачи:**

- исследованы существующие методы и методики расчета зданий и сооружений на взрывные воздействия;
- определены параметры исходного воздействия для применения к газодинамическому подходу;
- проанализированы результаты, полученные эквивалентным статическим и газодинамическим методами, на примере расчета промышленного здания при воздействии воздушной ударной волны;
- исследована реакция подземного сооружения на воздействие точечных взрывов;
- исследована реакция подземного сооружения на воздействие падающих предметов;
- решена задача о воздействии ударной волны на подземное железобетонное сооружение стеновой конструктивной схемы с помощью нелинейного динамического метода;

– решена задача о воздействии ударной волны на многоэтажное здание с учетом возможного обрушения надземной части на покрытие встроенного подземного сооружения;

– оценена надежность сооружения при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. В работе не рассмотрены достоинства и недостатки модели железобетонного материала **Karagozian & Case Concrete (KCC) (mat 072)**, который, как и другие материалы показывает хорошие результаты при анализе железобетонных конструкций при воздействии скоростных нагрузок.

Данные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Диссертационная работа Савенкова Антона Юрьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Савенков Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Заведующий лабораторией динамики сооружений ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко АО "НИЦ "Строительство", кандидат технических наук
Тел. 8-926-111-86-76

Почта: 89261118676@mail.ru

Арутюнян Марат Владимирович

Подпись Арутюняна Марата Владимировича заверяю:



02.09.23

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Савенкова Антона Юрьевича** на тему: «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

В связи с растущей комплексной застройкой городов и строительством жилищных комплексов с нахождением большого количества людей для устройства подземных сооружений, предназначенных для защиты населения, необходимо использовать подземное пространство, и использовать для таких сооружений нижние этажи зданий. Методики расчета подобных сооружений необходимо совершенствовать, поэтому **актуальной задачей является** разработка методик расчета подземных сооружений с использованием более строгих нелинейных динамических постановок при расчете на воздействия воздушных ударных волн. А применение методов теории надежности строительных конструкций позволяет учесть явно выраженный случайный характер исходного взрывного воздействия и получить более адекватные результаты при расчете зданий и сооружений.

Научная новизна работы заключается в разработке соответствующих нелинейных динамических расчетных моделей с применением газодинамических подходов к исследованию поведения подземных сооружений при сложном комплексе нагрузок, вызванных воздействием воздушной ударной волны, в том числе с учетом обрушения вышестоящих конструкций здания, а также с учетом случайного характера внешнего воздействия.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии нелинейных динамических методов расчета для применения к расчетам подземных сооружений с учетом конструктивной нелинейности (разрушения конструкций).

Практическая значимость работы заключается в том, что, результаты исследований могут быть применены исследовательскими и проектными организациями при проектировании встроенных подземных сооружений на воздействия воздушных ударных волн и падающих предметов, а также при проведении численных экспериментов для верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих элементов.

Автором решены следующие задачи:

- исследованы существующие методы и методики расчета зданий и сооружений на взрывные воздействия;
- определены параметры исходного воздействия для применения к газодинамическому подходу;
- проанализированы результаты, полученные эквивалентным статическим и газодинамическим методами, на примере расчета промышленного здания при воздействии воздушной ударной волны;
- исследована реакция подземного сооружения на воздействие точечных взрывов;
- исследована реакция подземного сооружения на воздействие падающих предметов;
- решена задача о воздействии ударной волны на подземное железобетонное сооружение стеновой конструктивной схемы с помощью нелинейного динамического метода;

– решена задача о воздействии ударной волны на многоэтажное здание с учетом возможного обрушения надземной части на покрытие встроенного подземного сооружения;

– оценена надежность сооружения при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. В работе рассматриваются различные методы моделирования железобетонных конструкций, но не приведен анализ результатов сравнения данных подходов к решению поставленных задач, например, можно было бы рассмотреть решение задачи о воздействии ВУВ на отдельно стоящую стену (где использованы структурные аналоги пластин для моделирования железобетона) и сравнить с использованием армирования в виде стержней и с бетоном в виде объемных конечных элементов.

Данные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Диссертационная работа Савенкова Антона Юрьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Савенков Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Заведующий кафедрой МАРХИ,

профессор, кандидат технических наук

Тел. 8 (903) 105 70 07

Почта: kafedramsm@yandex.ru

Г.М.ЧЕНТЕМИРОВ

Данные о рецензенте:

Чентемиров Георгий Минасович,
каведующий кафедрой «Высшая математика
и строительная механика»,
кандидат технических наук, профессор

Подпись  Г.М.ЧЕНТЕМИРОВ
завещаю
Начальник общего отдела 

11 СЕН 2023

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Савенкова Антона Юрьевича** на тему
«Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – «Строительная механика».

Расчет подземных сооружений на аварийные взрывные воздействия с использованием нелинейных динамических постановок является актуальной задачей, в том числе при проектировании зданий и сооружений АЭС.

В диссертационной работе автором решены следующие задачи:

- определены параметры исходного взрывного воздействия на сооружение,
- выполнено сравнение результатов расчета эквивалентным статическим и газодинамическим методами на примере промышленного здания при воздействии воздушной ударной волны,
- исследованы реакции подземного сооружения на воздействие точечных взрывов и падающих предметов,
- определено напряженно-деформированное состояние подземного железобетонного сооружения стеновой конструктивной схемы на воздействие ударной волны с учётом нелинейности,
- определено воздействие на покрытие подземной части многоэтажного здания с учетом возможного обрушения надземной части,
- дана оценка надежности подземного сооружения при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами.

Научная новизна работы заключается в моделировании поведения подземных сооружений при сложном комплексе нагрузок, вызванных воздействием воздушной ударной волны, в том числе с учетом обрушения вышестоящих конструкций здания, с учетом случайного характера внешнего воздействия, а также в разработке нелинейных динамических расчетных моделей подземных сооружений.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии нелинейных динамических методов расчета подземных сооружений с учетом конструктивной нелинейности (разрушения конструкций).

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что они могут быть использованы как при проектировании отдельно стоящих и встроенных подземных сооружений с учётом воздействия воздушных ударных волн и падающих предметов, так и для верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих элементов.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Представляется полезным определить границы применимости представленной методики, используя газодинамический подход.
2. В названии работы не указан вид аварийных воздействий. В то же время подробно описано воздействие воздушной ударной волны, которое учитывается при проектировании наиболее ответственных зданий и сооружений АЭС. В работе следовало бы дать немного информации о возможности применения представленной методики к другим видам аварийных воздействий.

Высказанные замечания несколько не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Диссертационная работа Савенкова Антона Юрьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Она отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

(постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Савенков Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – «Строительная механика».

Кандидат технических наук,
начальник отдела динамических расчетов
архитектурно-строительного бюро
комплексного проектирования
АО «Атомэнергопроект»
ул. Бакунинская, д. 7, стр. 1, г. Москва, 107996



Антонов Никита Александрович



1.2 СЕН 2023