

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

ЕВРОПЕЙСКАЯ И ОТЕЧЕСТВЕННАЯ НОРМАТИВНЫЕ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ С УЧЕТОМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ ГРУНТА

Турсумбаева Асель Маратовна

tursumbayeva@mail.ru

Магистрант кафедры «Проектирование зданий и сооружений»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – д.т.н., профессор Мусабаев Т.Т.

Действующий до настоящего времени в Казахстане нормативный документ СНиП РК 5.01-01-2002 "Основания зданий и сооружений", представляющий собой аутентичный текст СНиП 2.02.01-83*, не отражает достижений науки и современных тенденций в области геотехнического проектирования. С момента выхода документа прошло 30 лет - многие положения серьезно устарели не только в связи с принятием новых нормативных требований, но и в связи с появлением на строительном рынке новейших материалов и технологий. Поэтому благодаря введению евростандартов в Казахстане появится возможность строительства уникальных зданий и сооружений, строительство которых наши отечественные нормы сдерживали.

На сегодняшний день Казахстан осуществил переход на европейские строительные стандарты. Процесс интеграции начался в 2011 году, когда Казахстан начал проводить реформу нормативно-технической базы строительной отрасли, согласно которой разработка и внедрение еврокодов происходит в 3 этапа.

В первом подготовительном этапе с 2011 по 2014 год осуществлялась гармонизация Еврокодов, переработка устаревших норм (СНиП) с внесением технических новшеств. Во втором этапе предусмотрено сосуществование внедряемых и действующих нормативов с 2015 по 2020 годы. На данном переходном этапе будут параллельно действовать отечественная (старая) и новая нормативные базы, так как отечественным специалистам необходимо время для освоения новой нормативной базы. На сегодняшний день Еврокоды уже могут применяться иностранными инвесторами. Комплект строительных норм СН РК EN состоит из 10 еврокодов, включающих 58 частей с Национальными приложениями. С 2021 по 2025 годы будет реализован третий этап, на котором запланировано обобщение опыта применения и корректировка новой нормативной базы.

В данной работе делается попытка сравнительного анализа отечественной и европейской нормативной моделей расчета оснований и фундаментов с учетом замораживания и оттаивания грунта. В этих целях были рассмотрены следующие нормы по проектированию: СНиП РК 5.01-01-2002 "Основания зданий и сооружений", СНиП 2.02.04-88 "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах", Технический кодекс Еврокод 7 "Геотехническое проектирование" СН РК EN 1997-1:2004/2011 Часть 1. Общие правила + НП, СТ РК ISO 13793-2012 "Тепловые характеристики зданий. Тепловой расчет фундамента для предупреждения морозного пучения".

В Еврокоде 7 и СНиП РК 5.01-01-2002 есть сходства положений в геотехническом проектировании по предельным состояниям с использованием частных коэффициентов надежности. Но, несмотря на существующие общие принципы и расчеты, результаты проектирования остаются различными. Прямое использование европейских норм без учета национальных особенностей Казахстана невозможно и может привести к авариям и обрушениям.

Для получения расчетных значений воздействий должны использоваться три группы частных коэффициентов надежности, которые приводятся в EN 1990 (группы A, R и M). В данной статье мы рассматриваем коэффициенты для определения структурных (STR) и геотехнических (GEO) предельных состояний:

группа A1 или A2 частных коэффициентов применяется для нагрузок (γF);
 группа R1, R2, R3 или R4 частных коэффициентов применяется для сопротивления конструкции под сжатием/растяжением (γR);
 группа M1 или M2 частных коэффициентов применяется для параметров грунта (γM).

В европейском стандарте приводятся 3 подхода для геотехнического проектирования с применением групп частных коэффициентов (табл.1):

Таблица 1

Подходы к проектированию		
1 подход	2 подход	3 подход
Комбинация 1: A1+M1+R1 Комбинация 2: A2+M2+R1	Комбинация: A1+M1+R2	Комбинация: (A1или A2)+ +M2+R3

В подходе к проектированию 1 требуется выполнить два расчета с использованием двух наборов частных коэффициентов; если станет очевидным, что один из этих наборов является определяющим, то нет необходимости делать расчет, используя второй набор. В целом подход к расчету 1 можно назвать подходом к воздействию и материалу с применением коэффициентов к источнику, т.е. к воздействиям, а не к результатам воздействий и значениям параметров прочности и деформируемости.

Подход к проектированию 2. Согласно этому подходу требуется единственный расчет; при этом частные коэффициенты применяются или к воздействиям, или к результатам воздействий, и сопротивлению материала. Подход 2 к проектированию можно назвать подходом воздействия (или результата воздействия) и сопротивления материала. Результаты подхода 2, предусматривающего применение частных коэффициентов к результатам воздействий, незначительно отличаются от результатов применения общих коэффициентов надежности (OFS).

Подход к проектированию 3. Согласно этому подходу требуется один расчет; при этом частные коэффициенты применяются или к воздействиям, или к результатам воздействий от конструкции, а также к показателям прочности основания. Подход к проектированию 3 можно назвать подходом воздействия (или результата воздействия) и коэффициента надежности по материалу.

Для соответствия к одному из трех предложенных в Еврокоде 7 методам отечественных норм по проектированию свайных фундаментов воспользуемся следующим примером .

В качестве исходных данных принимаются следующие значения:

Буронабивные сваи диаметром 600 мм. Уровень грунтовых вод – на 2 м ниже поверхности. Песок: $c'_k = 0$, $\varphi'_k = 35^\circ$, $\gamma = 21 \text{ кН/м}^3$, SPT $N = 25$ (количество пенетрационных испытаний грунта). Нормативное значение постоянной нагрузки $G_k = 1200 \text{ кН}$ и переменной нагрузки $Q_k = 200 \text{ кН}$. Удельный вес бетона – 24 кН/м^3 . Поставленная задача – определить длину свай.

По итогам расчета согласно Еврокоду 7 по трем подходам к проектированию были получены следующие данные (табл.2):

Таблица 2

Подходы	Вычисленная длина свай, м	Прочностные характеристики свай	
		Расчетная нагрузка, кН	Несущая способность, кН
Подход 1	14,9	1920	1926,2

Комбинация 1			
Подход 1	14,6	1460	1463,5
Комбинация 2			
Подход 2	14,0	1920	1921,3
Подход 3	16,7	1920	1923,8

При решении задачи по СНиП РК 5.01-01-2002 в рамках использования тех же исходных данных получены следующие значения (табл.3):

Таблица 3

Вычисленная длина сваи, м	Расчетная нагрузка, кН	Несущая способность, кН
14,0	1540	1609

По результатам проведенного сравнительного анализа по длинам сваи расчет согласно СНиП РК 5.01-01-2002 можно отнести ко второму подходу Еврокода 7.

Наглядно сравнить эти стандарты можно по коэффициенту надежности по грунту γ_g и индексу промерзания грунта F .

Значение директивного коэффициента надежности по грунту Еврокод7 устанавливает равным $\gamma_g=1,25$. Отечественный коэффициент надежности по грунту охватывает только статистические погрешности испытаний и может быть снижен до величины, сколь угодно близкой к 1,0.

Смысл коэффициента надежности по грунту γ_g совершенно иной, нежели в отечественных документах. Здесь γ_g уже не зависит от статистики испытаний, а назначается директивно для охвата неточности расчетной схемы и иных погрешностей, учитываемых в отечественных нормах коэффициентом условий работы. Таким образом, проектные показатели прочности грунтов, как и строительных материалов, учитывают как статистические погрешности испытаний, так и все погрешности расчетной схемы.

Индекс промерзания грунта определяется по следующим формулам (табл.4):

Таблица 4

СНиП	СТ РК ISO 13793-2012
$F=\sum(T_i \Delta t_i)$	$F=24\sum_j(\theta_f - \theta_{a,j})$

Здесь F - показатель промерзания для одного зимнего сезона; θ_f равняется 0°C ; $\theta_{a,j}$ - дневная средняя температура наружного воздуха за день j , $^\circ\text{C}$.

Данные формулы нахождения величины индекса промерзания грунта идентичны. Разница лишь в том, что в европейском стандарте индекс промерзания выражается в градусо-часах, тогда как в отечественном может быть выражен как в градусо-часах ($^\circ\text{C} \cdot \text{ч}$) так и в градусо-сутках ($^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$).

Расчет оснований по несущей способности в Еврокод 7 имеет практически тот же вид, что и в СНиП и производится исходя из условия (табл.5):

Таблица 5

СНиП	Еврокод 7
$F \leq \gamma_c F_u / \gamma_n$	$F_d \leq R_d = R \left\{ \frac{X_k}{\gamma_g} \right\} = R \left\{ \frac{X_k}{1,25} \right\}$

Здесь F – расчетная нагрузка на основание; F_u - сила предельного сопротивления основания; γ_c – коэффициент условий работы; γ_n – коэффициент надежности по назначению сооружения; F_d – проектная нагрузка; R_d – проектное сопротивление основания; X_k - характеристическая величина показателя грунта.

Расчетная глубина сезонного промерзания (табл.6):

Таблица 6

СНиП	СТ РК ISO 13793-2012
------	----------------------

$d_f = k_h d_0 \sqrt{F}$	$d_f = \sqrt{\frac{7200 F \lambda_f}{L + C \theta_e}}$
--------------------------	--

Здесь F – расчетный показатель промерзания, в $K^*ч$; λ_f – теплопроводность замерзшего грунта, $Вт/(м^*K)$; L – скрытая теплота замерзающей воды в грунте на объем грунта, в $Дж/м^3$; C – объемная теплоемкость незамерзшего грунта, в $Дж/(м^3*K)$; θ_e – годовая средняя температура наружного воздуха, в $^{\circ}C$; k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения; d_0 – коэффициент, определяемый в зависимости от вида грунта.

Обе формулы практически идентичны и прямо пропорциональны индексу промерзания. Тем не менее в СТ РК ISO 13793-2012 дается общий вид нахождения расчетной глубины, тогда как нахождение по отечественным стандартам несколько упрощается за счет ввода коэффициентов k_h и d_0 .

В СТ РК ISO 13793-2012 "Тепловой расчет фундамента для предупреждения морозного пучения" рассматриваются простые методы теплового расчета фундаментов зданий с целью предотвращения пучения при промерзании. В данном документе даны самые общие требования, которые заключаются в использовании одного из четырех способов достижения расчетного теплового режима:

1) рассчитать глубину фундамента так, чтобы она оказалась больше глубины полного промерзания грунта;

2) снять слой легко промерзающего грунта с места планируемого заложения фундамента на такую же глубину, как и в 1), а вместо него использовать хорошо просушенный материал, нечувствительный к морозу;

3) изолировать фундамент для сокращения тепловых потерь из грунта под фундаментом, что будет препятствовать замерзанию грунта;

4) использовать тепловые потери здания или прибегнуть к специальному нагреванию для поддержания грунта под фундаментом в незамерзающем состоянии.

Таким образом в СНиП представлен свод строгих правил и принципов проектирования оснований и фундаментов на сезоннопромерзающих грунтах, по которым следует неукоснительно действовать, а СТ РК ISO 13793-2012 "Тепловой расчет фундамента для предупреждения морозного пучения" – это минимальные требования, устанавливающие общие принципы проектирования, которые также нельзя нарушать, а следует достигать в ходе проектирования и строительства.

Главным различием СНиПов и еврокодов является большая свобода при применении вторых. В еврокодах не говорится «что делать», а ставится параметр, которого нужно достичь, и приводится алгоритм расчета. СНиП же содержит прямые рекомендуемые параметры и инженерные способы их достижения, обеспечивающие весь комплекс требований, начиная от конструктивной надежности и заканчивая санитарными и социальными стандартами.

Так как условия строительства Казахстана отличаются от европейских, поэтому в переходный период нельзя полностью отказаться от старых СНиПов и все их положения и устоявшиеся стандарты внесены в национальные приложения к еврокодам.

Список использованных источников

1. *Ульбашева Л.* Что нам стоит Еврокод освоить? // Вестник АО «КазНИИСА», 2014, №8. С 20-23.
2. Еврокод 0: Основы проектирования сооружений: нормативно-технический материал. – Москва: 2011. – 144 с.
3. *Коржова Е.В., Белоножко Н.П.* Сравнительный анализ проектирования свайных фундаментов по Еврокоду 7 "Geotechnical design" и нормам Российской Федерации // Молодежь и наука: сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-

технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014.

4. *Р. Франк* «Проектирование свайных фундаментов в соответствии с Еврокодом 7» // XIII Дунайско-Европейской конференции по геотехнике. Любляна, 2006.

5. СТ РК ISO 13793-2012. Тепловой расчет фундамента для предупреждения морозного пучения: нормативно-технический материал. – РГП "КазИнСт". – 84 с.

6. Строительные нормы и правила: СНиП РК 5.01-01-2002. Основания зданий и сооружений: нормативно-технический материал. – Астана: 2002. – 82 с.

7. Строительные нормы и правила: СНиП 2.02.04-88. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах: нормативно-технический материал. – Москва: 1990. – 57 с.

8. EN 1997-1:2009: Технический кодекс Еврокод 7 Геотехническое проектирование. – Минск: 2010. – 121с.

9. *Невзоров А.Л.* Фундаменты на сезоннопромерзающих грунтах. Учебное пособие.- М: Изд. АСВ, 2000, 152 с.

10. *Р. Франк* "Руководство для проектировщиков к Еврокоду 7". Москва, 2013. - 356 с.

УДК 625.841

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ НА ЦЕМЕНТОБЕТОННОМ ПОКРЫТИИ

Тұрлыбек Ақан Төлеулыұлы

akan93kz@mail.ru

Магистрант кафедры «ТПГС», ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Ж.А. Назарова

Возрастающие из года в год темпы развития производства, научно-технический прогресс, а также форсированный индустриально-инновационный рост производства приводят к более интенсивному сокращению природных ресурсов. Сложность обеспечения сырьем производств определяется, с одной стороны, тем, что полезные ископаемые всегда являлись основой для развития промышленности, то есть эффективность производства напрямую зависит от того, насколько страна обеспечена ресурсами, а с другой стороны, тем, что экономика страны в будущем столкнется с проблемой функционирования при ограниченных запасах полезных ископаемых.

Вследствие постоянного роста потребления природных ресурсов, окружающая нас среда становится антропогенной, ее естественная структура вступает в конфликт с производительными силами и общественным потреблением [3, с.24]. Назревает необходимость более рационального, безотходного и эффективного использования природных ресурсов.

Суть решения проблемы состоит в комплексном использовании добываемых полезных ископаемых, а также переработки отходов производства. Сами по себе отходы производства являются во многих отраслях большой проблемой. К примеру, отходы цветной, черной металлургии в Республике Казахстан по данным Агентства по статистике РК только за 2015-й год составляют 24 млрд. тонн, занимая площадь в 75 тыс. га. И эти цифры еще больше и продолжают неуклонно расти.

Приоритетным направлением снижения объема отходов производства является переработка отходов металлургии в различных отраслях, в том числе при производстве строительных материалов. Актуальность утилизации отходов производства с каждым годом возрастает вследствие истощения запасов полезных ископаемых, тенденции роста добычи, - все это факторы увеличения потребности в строительных материалах и обострения