

КРАТКО ИЗЛОЖЕНИЕ:

В Глава 1. Предварително напрегнати конструкции. Видове предварително налягане са разгледани традиционни постановки – същност, предимства на напрегнати конструкции и видове предварително налягане.

Значителна част от тази глава е посветена на определяне на разрезните усилия от предварителното налягане при вътрешни и външни налягащи елементи. Очертанието им може да бъде криволинейно или праволинейно. Разгледани са статически определими и статически неопределими носещи конструкции при приемането на постоянна налягаща сила.

При статически неопределими конструкции за определяне на усилията е намерил приложение метода на силите.

Коефициентите на каноничните уравнения пред неизвестните усилия се получават от решение на интегралите на Maxwell-Mohr по правилото на Верещагин, по формулата на Simpson или по формулата на трапеците.

За изчисление с ЕИТ при налягане след бетониране, с отчитане на загубите от триене и други загуби, е предложено решение с моделиране на товарите от предварително налягане. В този случай е удобна формулата на трапеците, като се изисква доказване на нейната точност. Това е направено.

В Глава 2 са дадени строителните материали за предварително напрегнат стоманобетон, техните характеристични и изчислителни стойности. За проектантската практика при декофриране може да се използва диаграмата на нарастване на натисковата якост на втвърдения бетон в зависимост от класа на якост на цимента и дните на отлежаване на втвърдения бетон. Разгледани са деформационните характеристики на бетона, диаграмите, наляжения – относителни деформации на обикновената и налягащата армировки. Описани са изискванията към инжекционния разтвор, регламентирани с EN 445.

За проектантската практика е дадена таблица с минималната якост на натиск на бетона f_{cj} при предварително налягане с по-късно създадено сцепление или без сцепление. Тя е взета от DIN 1045.

Глава 3 е посветена на напрегащата сила. Недостатък на EN е, че не е регламентирано частично предварително напрегане.

За дефиниране степените на предварително напрегане в зависимост от декомпресията е използвана зависимост дадена от Leonhardt.

Изборът на степен на предварително напрегане е от съществено значение за сигурността на конструкцията.

Проф. Menn в своята книга *Stahlbetonbrücken* от 1991г. е посочил, че пълното предварително напрегане е добре да се използва само там, където се изключва наличието на пукнатини, например при опънати елементи.

Пълното предварително напрегане има редица недостатъци. Те са дадени в книгата, която ще се докладва.

Ще бъде посочен един от тях.

Известно е, че при проява на недостатъци в конструкции от обикновен стоманобетон те провисват и се вземат мерки за усиляването или премахването им.

При проява на недостатъци в конструкции с пълно предварително напрегане, свързани с изчерпване на якостта на бетона и/или внезапно скъсване на част от напрегащите елементи вследствие корозия в тях (крехко разрушение) е възможно разрушение (срутване) на конструкцията без явно предизвестие.

При частично предварително напрегане поведението на конструкцията е между такава от обикновен стоманобетон и изпълнена при пълно предварително напрегане, т.е. надеждността е по-голяма.

Наистина в БДС EN 1992-2 е предложен метод за определяне на носимоспособността с намалено сечение на напрегнатата армировка, но тя е основана на предпоставки. Никой не знае колко напрегащи елементи евентуално ще се разрушат.

Засега липсват надеждни методи за проверка дали инжекционният разтвор е заел напълно пространството между напрегащите елементи и каналообразувателите и какво е състоянието на напрегащата стомана.

Нашите учители в УАСГ по отношение на предишните норми ни учеха, че ако си изпълнил техните изисквания не подлежиш на съдебна отговорност.

Докато в БДС EN, които са около 6 000 страници няма такива гаранции.

И все пак задължително е да се изпълнят всички изисквания на нормативните документи при проектирането на конструкция, но по-важно е правилното ѝ конструиране, включително на обикновената и напрегаща армировки.

При пътни и железопътни мостове, както и при други съоръжения, полезното (по норми) натоварване е перспективно, то може да не се появи. Въпреки това обикновено конструкцията се проектира и изпълнява за пълно предварително напрегане за комбинации от въздействия на полезния и постоянен товар, независимо, че част от полезния товар ще се яви може би в края на експлоатационния период на съоръжението. За тази част от полезния товар е въведена напрегаща сила преди началото на експлоатационния период, т.е. една част от напрегащите сили ненужно усложняват напрегнатото състояние на конструкцията. По-добре е част от напрегащата армировка да бъде заменена с обикновена армировка. Такова решение има допълнителни предимства.

На семинара ще бъде направена обосновка колко трябва да бъде напрегнатата и колко обикновената армировки и началното им определяне.

По нататък в **Глава 3** са разгледани видовете напрегащи сили и загубите в напрегаща сила. Дискутиран е пътя на напрегане, определяне на деформациите на напрегащата армировка при напрегане след бетониране в каналобразуватели.

Разгледани са загубите в напрежение от неедновременното напрегане на армировката, приплъзването при закотвяне.

Даден е числен пример с определяне на възможната напрегаща сила с отчитане на загубите от триене и най-високата стойност на ограничаване на напрегащата сила.

В **Глава 4** са разгледани конструктивните изисквания за напрегащата и обикновената армировки.

Дадено е разположението на напрегащата и обикновената армировки в долния пояс на ГТ гредата с напрегане на стенд и конструирането на армировките в плочогреди и в плочни връхни конструкции.

В раздел 4.3. са разгледани правилата за конструиране на обекновена и повърхностна армировка при предварително напрегнати елементи. Разделът е написан по DIN 1045.

В тази глава е разгледана областта на закотвяне на армировката, напрегната преди бетониране, покритие на опънната сила при пълно налягане, покритие на опънната сила с обикновена армировка, покритие на опънната сила при армиране с обикновена и напрегната армировка.

В Глава 5 са представени изчисленията на предварително напрегнати стоманобетонни конструкции по БДС EN.

Разгледани са комбинациите от въздействия и изчислителните проверки за крайни гранични и експлоатационни гранични състояния.

Дадени са относителните деформации в предварително напрегнати напречни сечения.

Разгледана е носещата способност за осигуряване на крайно гранично състояние в случай на частично или пълно предварително налягане за напречно сечение с правоъгълна натискова зона и за плочогредово напречно сечение с нулева линия, разположена в плочата.

Решението е итерационно.

След като са определени A_{p1} и A_{s1} се определя полезната височина на сечението. С помощта на таблица за изчисляване на правоъгълно сечение с единична армировка за огъване и нецентричен натиск (опън) с голям ексцентрицитет се определят параметрите на напрегнатото и деформирано състояние за огъващия момент M_{eds} и нормалната сила N_{ed} . Уточняват се стойностите на величините използвани във формулата за полезната височина. След нейното уточняване се проверява дали са изпълнение условието за относителните деформации в най-долния ред опънна армировка. Това се извършва с помощта на таблици.

Всички таблици за изчислителни проверки в крайни гранични състояния, използвани в тази книга, са разработени от доц. Хубчев.

В разработката е дадено доказване на носещата способност за крайно гранично състояние в случай на частично или пълно налягане за плочогредово сечение с нулева линия разположена в реброто.

Граничното състояние по носеща способност при действие на напречни сили се доказва съгласно изискванията на БДС EN 1992-2.

При криволинейно очертани пръти е отчетено влиянието на V_{pd} .

Разгледано е срязването между стеблото и поясите на Т-сечение и двойно Т-сечение. Дадени са изрази за армировката за срязване между стеблото и поясите.

Направен е анализ на носещата способност при усукване, при едновременно въздействие на огъващи моменти и напречни сили. Разгледани са видовете усуквания. Дадени са основни положения при определяне на напрегнатото състояние на усукване.

Разгледани са геометричните характеристики на сеченията. За стройни и нестройни напречни сечения са регламентирани ефективните дебелини на стените за усукване съгласно Невт 525 от 2010г.

Изрази спомагат за определяне на надлъжната и напречна армировка при усукване.

Разгледано е граничното състояние на носеща способност за умора, както и проверките за умора за обикновената и напрегната армировки за пътни и железопътни мостове. Дадено е и доказателство за умора на бетона.

Експлоатационните гранични състояния за пътни и железопътни мостове регламентират:

- ограничаване на напреженията;
- ограничаване на пукнатините и доказателства за декомпресия;
- ограничаване на деформациите;
- ограничаване на трептенията и динамичните влияния.

Както и при крайни гранични състояния , така и тук се отчита влиянието и на двата вида армировки в съответствие с изискванията на БДС EN.

В раздел 5.1.3.4.3. е дадено определянето на деформациите при сглобяемо-монолитни стоманобетонни връхни конструкции.

Глава 6 е посветена на връхните конструкции на мостове. Представени са особености на плочните, плочогледовите и кутиеобразните конструкции.

Дискутирани са усилията в тях. Обърнато е особено внимание на косите двустранно опрени плочи, по отношение на направленията на главните моменти от постоянните товари. В зависимост и от размерите на плочата – дали е на едно поле или непрекъсната на две полета е дадено разположението на напрегащите елементи. Разгледано е армирането на ръбовете на коса напрегната плоча. Представени са методите за определяне на усилията в елементи на гредоскаровите конструкции. Използван е метода на Улицки за определяне на товароразпределението на конструкция с две главни греди.

Изложен е метод за статическо изследване на стоманобетонни конструкции с отчитане съсъхването и пълзенето на бетона.

Разгледани са гредови мостове от предварително напрегнат стоманобетон. Дадено е разположението на напрегащите елементи в греда на две опори.

Представено е конструирането на напрегащите елементи при непрекъснати греди, както в зоната над опората, така и в полето. Това обхваща и разположението на напрегащите елементи в напречното сечение при кутиеобразни връхни мостови конструкции.

При поотворно изградени непрекъснати конструкции в представяната книга може да се види конструирането на напрегащите елементи в работната фуга, както и по дължина на моста.

При написване на тази книга авторите откриха някои неточности в БДС EN, които предлагат да бъдат дискутирани.

Съставил:

/инж. И.Лалов/