

МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИ И ГЕОЗАЩИТНИ СЪОРЪЖЕНИЯ В СВЕТЛИНАТА НА КОНСТРУКТИВНОТО ФОРМООБРАЗУВАНЕ

Чавдар Колев

ул. "Ген.Паренсов" №24Б София 1000, България, E-mail: ch_kolev@abv.bg

РЕЗЮМЕ

Развитието и ефективното приложение на конструкциите е винаги плод на творчество, основано на натрупания опит и научни познания. Теоретичните разработки непрекъснато разкриват и създават нови и по-висши закономерности за организацията и структурата на материалите, формите и системите. Системният методологичен подход към конструктивното творчество се представя чрез дедуктивен преход към специалното конструктивно формообразуване и конструктивно оформяне.

Методологията на конструктивното формообразуване е ново поле в общоприетия научен подход. В България тя е разработена от проф. Милчо Брайнов, който привежда конкретни илюстрации със стоманените прътови конструкции.

Общите принципи могат да бъдат приложени и върху други типове конструкции, в т.ч. и върху геотехническите. Чрез дедуктивния подход се стига до конкретна форма и същевременно се отчита взаимодействието на съоръженията в общата геозащитна ситема.

Разгледана е обективната връзка между предназначението, формата и конструкцията при геозащитата и геотехниката.

Предложена е методология за проектиране на съоръженията при комплексни системи за геозащита. Приведени са конкретни примери за илюстрация и потвърждение на теоретичните постановки.

ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието и ефективното приложение на конструкциите е винаги плод на творчество, основано на натрупания опит и научни познания. Теоретичните разработки непрекъснато разкриват и създават нови и по-висши закономерности за организацията и структурата на материалите, формите и системите.

Съвременният методологичен подход към конструктивното творчество се представя чрез дедуктивен преход към специалното конструктивно формообразуване и конструктивно оформяне.

Методологията на конструктивното формообразуване е ново поле в общоприетия научен подход. В България тя е разработена от проф. М.Брайнов на базата на стоманените прътови конструкции.

Общите принципи могат да бъдат приложени и върху други типове конструкции, в т.ч. и върху геотехническите. Чрез дедуктивния подход се стига до конкретна форма и същевременно се отчита взаимодействието на съоръженията в общата геозащитна ситема.

ОБЕКТИВНАТА ВРЪЗКА МЕЖДУ ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕТО, ФОРМАТА И КОНСТРУКЦИЯТА ПРИ ГЕОЗАЩИТАТА И ГЕОТЕХНИКАТА

Разнородните и разнообразни геозащитни и геотехнически съоръжения са предназначени да задоволят различни функции в конкретните укрепителни системи. В зависимост от тези свои функции те притежават съответни материални форми. От своя страна формите могат да бъдат определени като плод на функционална организирана система от материали, която ги поддържа и обединява в пространството. Тя представлява тяхна носеща конструкция. На следващия етап играят роля технологиите като средство за реално изпълнение на конструкциите. Това е логическата връзка на единството между предназначение – форма – конструкция - технология.

Съществува обективна връзка между предназначение, форма и конструкция.

Предназначението на конструкцията е да осигури онази форма в пространството, която да поеме и пренесе всички товари и въздействия, породени от външните условия. Със своята конструктивна височина или дебелина конструкцията представлява гръбнака на съоръженията .

Единството може да бъде илюстрирано: При укрепването на пътища, ж.п. линии, мостове и др. функцията изисква да

се осигурят конкретно определени площи / пътно платно, тротоари и пр./ за преминаване на возилата. Тези площи са организирани целесъобразно от гледна точка на предназначението и определят изискванията за своята функционално-технологичната форма.

Тук, както и при всички съоръжения формите са продиктувани от конструктивните изисквания, разбира се, съобразени със съответните естетически, екологически и технологични съображения.

Формата се развива в пространството и поема функционалните товари чрез конструкцията. При това, конструкцията е съответстваща на формата, но същевременно тя е и първично определяща за формата, за да отговаря на предназначението.

МЕТОДОЛОГИЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА ГЕОЗАЩИТНИ СЪОРЪЖЕНИЯ И СИСТЕМИ

Проектирането на конструкциите може да се развива в две направления с противоположен характер.

Първото направление - по индуктивен подход.

Това е стандартното направление, когато се използва най-широк кръг готови елементи, които се организират за съвместната си работа.

Второто направление - по дедуктивен подход.

Върви се по алгоритъма на конструктивното формообразуване, който води от общите функционални изисквания през степените на формообразуване до крайната завършена конструкция. При дедуктивния подход изходните общи постановки се формират предварително и специално на основата на натрупан богат опит и информация по индуктивен път.

Налице е логическата връзка на взаимодействието между двата подхода: стандартният подход е първоначален, при който се трупа конкретна информация и опит, за да се премине след него към обобщения дедуктивен подход. Благодарение на втория подход се развиват и доусъвършенствуват елементите - първичния градивен материал на стандартния подход и т.н. Очевидна е линията на прогреса, която е резултат от постоянното взаимодействие на двата подхода.

На практика никой от двата подхода не се прилага в чистия си вид, но това е естествено и съответствува на субективния им произход.

Развитието на дедуктивния подход като по-висока степен на ефективност и средство за създаване на всяка по-сложна система или конструкция е необходимо, за да се откриват нови възможности и насоки за конструкторското творчество.

Стандартното направление за проектиране:

Това е по-широко застъпеното направление в досегашната практика на конструирането, изобщо. Най-характерен за него е стремежът към освобождаване от изчисления и оразмеряване на все по-широк кръг от елементи и възли на конструкцията, та дори на нейната основна статическа схема. Натоварванията също се стандартизират.

Композиционните елементи са подредени в четири йерархични нива:

-първо ниво- напречни сечения. Разработени са универсални и разнообразни напречни сечения с техните геометрични и механични характеристики. Необходимо е те само да бъдат подбрани и проверени за приложение в конкретния случай.

Такива сечения са разработени за въжетата и свързващите части на анкерите, армировката на пилотите и другите стоманобетонни конструкции, сеченията на тръбите /стоманени, пластмасови, бетонови/, изкуствените тела за брегоукрепване; геосинтетичните материали и др.

-второто ниво - конструктивни елементи и зони.

Има се предвид гамата от сечения, но вече с дължината, т.е. триизмерни, с всички техни гранични стойности за носимоспособност. Примери за такъв набор могат да бъдат вълнобойните бокове, голяма част от коравите скални анкери, сглобяемите крепежни елементи при тунелите, сглобяеми стоманобетонни или стоманени подпорни и шпунтови стени и др.

-трето ниво - видове и типове конструктивни схеми.

Разработват се типови конструкции в съответен диапазон на различни геометрични размери, при различни товари, за различни предназначения. На тази основа може направо да се съставят проектните композиции.

Примери могат да бъдат дадени с дюбелните пилотни или шлицови конструкции, натоварени със свлачищен натиск. Най-красноречив пример е цялостната анкерна конструкция /пасивни или предварително напрегнати/. Висока степен на типизация има и при брегоукрепителните морски съоръжения.

-четвърто ниво - конструктивни композиции.

Става дума за каталог на цялостни конструктивни композиции на съоръжения. При наличието на такъв каталог проектирането се превръща в творчески процес на композиране, а строителството - в комплектовъчна монтажна дейност.

Не само при геозащитата и геотехниката, но изобщо в строителството това четвърто ниво все още не е постигнато.

Съвсем естествен от психологическа гледна точка е процесът на съзряване у конструктора - в резултат на натрупани достатъчно много опит, информация и теоритични познания при работа по стандартните схеми в един момент

настъпва осъзнаване на редица общи зависимости, плод на обобщаващ поглед върху конструктивните проблеми. Така се преминава на качествено новото по-високо ниво, откъдето тръгва пътят на дедуктивния подход за конструктивното формообразуване и усъвършенстване.

Работата на конструктора и по четирите нива е подходяща за автоматизиране и това е постигнато до много висока степен. Естествено е автоматизацията да се развива най-бързо в най-напредналите индустриални държави, където усилено се практикува решаването на конструктивните проблеми.

Степента на автоматизация следва горния йерархичен ред, но в обратна посока. Най-високо автоматизирана е дейността по първото и второто ниво, по-слабо при трето, но вече с редица постижения и най-слабо е във висшето четвърто ниво. В частност за геотехническите и геозащитни съоръжения и системи степента на автоматизация и унификация, на преход към сглобяеми елементи е значително по-ниска от тази при връхните конструкции /сгради, мостове, кули и др./ . Причината, естествено е в голямото разнообразие на терените и геоложките условия и в стремежа към най-пълно съответствие с екологичните принципи за минимална намеса в природните процеси. "Нулевият цикъл" на строителство, както и укрепването запазват характера си на най-трудоемки и бавни етапи.

Пътят на автоматизация и унификация на проектирането при индуктивния подход освобождава време и усилия на човешкия интелект за решаване на въпросите от по-горното ниво.

С казаното дотук в никакъв случай не се пренебрегват многобройните уникални конструкции, плод на каталожно-стандартния подход. Големият брой стандартни напречни сечения и конструктивни елементи с нищо не ограничават творческите процеси за уникални решения.

При дедуктивния подход посоката на действие и начинът на разсъждение е точно обратен на първия подход. Следва се логическата линия, на конструктивното формообразуване. Тръгва се от общите идеи и съображения и постепенно се върви към детайлизацията.

КОНСТРУКТИВНОТО ФОРМООБРАЗУВАНЕ КАТО ОСНОВНО НАПРАВЛЕНИЕ ПРИ РАЗРАБОТВАНЕ НА МЕТОДИКИТЕ ЗА КОНСТРУИРАНЕ НА ГЕОЗАЩИТНИТЕ УКРЕПИТЕЛНИ СЪОРЪЖЕНИЯ.

Методическата структура може да се представи на три нива:

I ниво - до основни конструктивни форми:

- първични функционално-технологични форми. Такива могат да бъдат различните типове конструкции: анкери, дюбелни, контрафорсни насипи, премоствания

- първични напречни сечения, тип на строителния материал, носимоспособност, основни статически схеми.

Напречните сечения могат да бъдат кутиеобразни, кръгли, елипсоидни, правоъгълно, двойно Т.

Строителните материали са бетон, стоманобетон, стомана, скална маса, геосинтетични материали, дърво и др.

II ниво - до окончателни конструктивни форми:

- равнинни и пространствени конструкции.

III ниво - до цялостни обемно-пространствени конструктивни системи.

Конструктивното формообразуване представлява дедуктивен творчески път от първичните конструктивни форми, продиктувани от предназначението до окончателното проектно решение за цялата система.

Окончателната форма на съоръженията ще се определи от многократния цикъл: функционално-технологична форма - първични конструктивни форми - конструктивно напречно сечение - основна конструктивна форма - окончателна конструктивна форма. Процесът е многоцикличен, защото е интерактивен, многофакторен, а намирането на решението си остава в голяма степен творчески процес. Натрупването на богат личен опит, както и на достатъчно информация и теоретични знания скъсяват цикъла и облекчават работата по определянето на окончателната форма.

Конструктивните напречни сечения при определен вид строителен материал и определена форма поемат и понасят чрез своето напрегнато и деформирано състояние разрезните усилия М, Q и N.

Всички изброени характеристики на конструктивните напречни сечения са в динамична зависимост помежду си, защото всяка от тях постоянно търпи развитие. Например, разрезните усилия непрекъснато се изменят с увеличаването на външните товари. Цялостното развитие на човечеството винаги води до увеличаване на функционалните товари, които конструкциите следва да понасят. При укрепваните транспортни обекти нарастват теглата на возилата, при сградите нараства етажността и т.н. Това поражда необходимостта от повишаване на носимоспособността на сеченията, усъвършенстване на строителните материали и т.н. Така се е стигнало до рационализиране на сеченията от първичното кръгло сечение до двойното Т, кутиеобразните, прътовите и др. под.

Друг подход за увеличаване на носимоспособността е увеличаването на конструктивната височина на напречните сечения.

Развитието на конструктивните форми е към такива, които елиминират М и работят само с N, т.е. от пълностенните към

прътови конструкции. Тази тенденция е обективна и отразява пътя на техническия прогрес към по-прости, но по-ефективни статически схеми, облечени в усъвършенстващи се констуктивни форми.

Световният опит в укрепването на свлачищата показва същите признаци: В най-развитите държави преобладава влагането на гъвкавите едномерни анкерни укрепващи конструкции /работят само с N- усилия/. Стоманобетоните дюбелни конструкции постепенно преминават от кръгли плътни пилоти към едроразмерни кухи кладенци, които имат неоспоримо по-висока ефективност при по-големите натоварвания.

Нарастнаха скокообразно физико-механичните характеристики на геосинтетичните материали, при които категорично се наложи новата суровина ПЕВП.

При определянето на формите на констуктивните елементи винаги се появява противоречието между изискванията за минимален разход на материал от една страна и на труд и енергия - от друга. Най –добре тези твърдения се илюстрират при по-сложните конструкции /анкери, пилоти кладенци/, където разходите за труд по начало са по-големи и промените оказват значително влияние върху срока и стойността на изпълнението.

Минималният разход на труд и енергия изисква максимална типизация на елементите, което води в известна степен до преоразмеряване и преразход на материал.

Оптимизирането в случая е с висока степен на неопределеност, но за случаите на геозащитните съоръжения е оправдано да се даде превес на икономията на труд и енергия, респ. на време, за да се отговори на условията за аварийност и по-голяма неопределеност на целия спектър от външни въздействия. В духа на представения подход следва да бъдат представени принципите за ефективност на геотехническите и геозащитни конструкции, за тяхната икономичност и надежност. С това ще се получи завършена първоначалната представа за методологичното направление.

ПРИНЦИПИ ЗА ЕФЕКТИВНОСТ НА КОНСТРУКЦИЯТА

Принципите за ефективност на конструкцията са следните:

- концентрация на материала
- изпълняване на по-голям брой предназначения едновременно.
- предаване на товарите по най-краткия път до фундаментите
- максимално използване на якостта на материала.

Чрез **концентрацията на материала** се цели с по-малък брой елементи да се поемат по – големи товари. По този

начин носимоспособността на предварително напрегнатите анкери достигна 1500кN, кладенците и шлицовите стени заменят пилотите при най-тежките натоварвания, подпорните стени и изобщи плоскостните елементи стават тънко-степенни, но оребрени и т.н.

Изпълняването на повече от едно предназначение е характерна черта на геотехническите и геозащитните съоръжения. Предпоставка за това е техният инфраструктурен характер. Друга предпоставка е, че предназначени за укрепване те биват натоварени предимно с хоризонтални усилия и остава неоползотворена докрай тяхната голяма носимоспособност във вертикална посока. В това отношение има красноречиви примери за рационални многофункционални и оригинални решения. Такова е казиното в Монте Карло, изградено върху укрепителната конструкция на голямо свлачище по морския бряг. Подобни идеи има и у нас за оползотворяване на ростверзите при укрепването на Кабакум.

Нормативно е залегнала възможността подходящо фундираните сгради да служат едновременно и за поемане на хоризонтални свлачищни сили, т.е. обратния процес.

Всички брегоукрепителни морски каменонасипни диги /дамби/ са с оформена бетонова настилка върху короната си, чрез която изпълняват транспортни функции, а зад телата им се насипва пясък за изкуствен плаж. На определени места върху дигите са построени сгради и съоръжения. Много от буните са и пристани. При укрепване на пътища и ж.п. линии често пъти мощна, едрогабаритна ъглова подпорна стена, фундирана с пилоти поема, не само хоризонталните усилия от свличане и земен натиск, но и цялото натоварване от горното строене и возилата.

Геотехническите и геозащитните конструкции в качеството си на инфраструктурни направо предават усилията в земната основа , т.е. по най-краткия път.

Проблемът за максимално използване на якостта на материалите остава постоянен за конструкторите. Повисоката степен на неопределеност на характеристиките на строителните почви като материал, включен в инженерните изчисления създава известни трудности в това отношение . Благодарение на интензивното развитие на земната механика, на натрупването на дълги статистически редове от информация за хидрологията и метеорологията, на бурното технологично развитие в световен мащаб методиките за статически изчисления и оразмерявания са приведени в съответствие с тези за връхните конструкции.

У нас няма изключение от ситуацията. Чрез методите на граничните състояния и на допустимите напрежения, съответно за сгради и за транспортни и хидротехнически съоръжения се постига нормативно изискваната икономичност на решенията.

ИКОНОМИЧОСТ И НАДЕЖНОСТ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО НА ГЕОТЕХНИЧЕСКИТЕ И ГЕОЗАЩИТНИТЕ КОНСТРУКЦИИ

Оптималната икономичност и повишената сигурност и надежност са двете главни изисквания при проектирането на конструкциите.

Оптималното проектиране е подчинено на логиката, както на конструктивното формообразуване, така и на инвестиционния процес /планиране-проучване-проектиране-изпълнение-експлоатация/. Това изиска проектът да има разработени взаимнообвързани части с анализи: за предназначението, конструктивно-изчислителна, технологична, експлоатационна.

Критериите за оптимална конструкция се делят на качествени /функционалност, трайност, ремонтпригодност, надежност, естетичност/ и количествени /разход на материали, труд, енергия, време/. При качествените се търси максимум, а при количествените - минимум.

Подходите и принципите за оптимална икономичност и повишена сигурност и надежност на геотехническите и геозащитните съоръжения и системи са подчинени на изложения по-горе общ подход към конструктивното формообразуване.

Чрез привеждането им към конкретните задачи може да се постигне изчерпателност до най-крайното ниво на анализа.

Показаният методологичен подход е сред първоначалните стъпки за обобщен анализ на конструктивното творчество в областта на геозащитните и геотехническите съоръжения. Първата задача пред него е да се опита да сведе формулираните принципи към конкретните тесноспециални цели. Очевидни са нюансите, които възникват, породени от

особеностите на геозащитната дейност, главно от пряката ѝ връзка с околната среда, от чувствителността на природата към човешката намеса в процесите, а също от неповтарящото се разнообразие на релефа и геоложкия строеж.

Изводите, които може да бъдат направени от методологическия анализ са следните:

-проектирането и изпълнението на геозащитните и геотехническите съоръжения и системи напълно се вписва в принципите на конструктивното формообразуване

-има достатъчно натрупани опит, информация и теоретични знания, за да се преминава от индуктивен към дедуктивен подход в тази област и да се търсят все повече нови общи системни зависимости и оптимизация на съоръжения, на техните елементи и напречните сечения.

-в сила е процесът на нарастване на експлоатационните натоварвания и производните нему нараствания на разрезните усилия, конструктивните височини на сеченията и уякчаване на материалите.

-навлизането на нови материали, конструкции и технологии, плод на техническия прогрес предизвиква нуждата от развитие на високите нива на творчество-конструктивното композиране.

-принципите за ефективност на конструкцията, за икономичност и надежност могат да послужат за изработване и усъвършенстване на методиките за сравнения, оценки и анализи на проектите и на съществуващите съоръжения.

ЛИТЕРАТУРА

Брайнов, М., 1980, "Конструкции", изд. БАН
Брайнов, М., 1991 "Стоманени конструкции", изд. "Техника"

Препоръчана за публикуване от
катедра "Хидрогеология и инженерна геология", ГПФ

METHODOLOGY OF DESIGN OF GEO-TECHNIQUE AND GEO-PROTECTIVE STRUCTURES IN THE LIGHT OF STRUCTURAL FORM-MAKING

CHAVDAR KOLEV

24, GEN. PARENDOV STR
1000 SOFIA
E-MAIL: CH_KOLEV@ABV.BG

ABSTRACT

Developing and effective application of structures is always an outcome of creation based on accumulated experience and science knowledge. Theoretic elaboration continuously displays and creates new and higher regularity of organization and structure of material, forms and systems.

The system's methodological approach to structural creativity is displaying by deduct transition to the special structural form-making and structural detailing.

Methodology of structural form making is a new area for conventional science approach. In Bulgaria this methodology has elaborated by prof. Milcho Braynov who bring concretely illustration by steel rod structures.

The general principles can be appreciated to other kinds of structures too, including geo-technique and geo-protective. By deductive approach it reach to concretely forms and in the same time is giving an account of interaction between structures of general geo-protective system.

Objective connections between function, form and structure are examined from point of view of geo-protection and geo-technique.

It is proposed a methodology for designing of structures and complex geo-protective systems. There are cited an examples for illustration and confirmation of theoretical treatment.

Developing and effective application of structures is always a outcome of creation based on accumulated experience and science knowledge. Theoretic elaboration continuously display and create new and higher regularity of organization and structure of materials, forms and systems.

Actually methodological approach to the structural creativity is dispelling by deduct transition to the special structural form making and detailing.

INTRUDUCTION

Developing and effective application of structures is always an outcome of creation based on accumulated experience and science knowledge. Theoretic elaboration continuously displays and creates new and higher regularity of organization and structure of material, forms and systems.

The system's methodological approach to structural creativity is displaying by deduct transition to the special structural form-making and structural detailing.

Methodology of structural form making is a new area for conventional science approach. In Bulgaria this methodology has elaborated by prof. Milcho Braynov (1980) who bring concretely illustration by steel rod structures.

The general principles can be appreciated to other kinds of structures too, including geo-technique and geo-protective. By deductive approach it reach to concretely forms and in the same time is giving an account of interaction between structures of general geo-protective system.

OBJECTIVE CONNECTIONS BETWEEN PURPOSE, FORM AND STRUCTURE, FROM POINT OF VIEW OF GEO-PROTECTION AND GEO-TECHNIQUE

The different geo-protective and geo-technique structures are distant to satisfy different functions of concretely protection systems. Structures have different material forms related from his destination. Forms can be defined by functional material

organization system, keeping and integrating them in the space. This is their bearing structure. Technology is transmission to real execution of the structures. Hear logic connection between destination-form-structure-technologic.

There is objective connection between function, form and structure.

Destination of the structure is to insure these form in the space that will accept and transmit all forces and actions, borne of function and external conditions. Structure is spine with highest and large.

Unity can be illustrated. Function requires places (roadbed, pavements etc.) for transporting on the time of protection works of roads, railways, bridges etc. These places are organized from point of view of his destination. They define requires of his functional-technological form.

As other structures, forms are conformed by structure requires, aesthetic, ecology and technology considerations.

Form is develops in the space and receives functional forces by the structure. The structure is relevant to the form, but it is primary directive for the form and has to respect to destination.

METHODOLOGICAL DIRECTIONS OF DESIGNING OF GEO-PROTECTIVE STRUCTURES AND SYSTEMS

Designs of structures can development on two directions.

First direction -inductive approach. This standard direction utilization many prepared elements organized to work together.

Second direction -deductive approach. By the way of structural form making to the functional considerations, levels of form making and finally structure. General exit conditions of deductive approach are forming –preliminary and especially on the base of accumulated large experience and information by inductive way.

There is a logic connection between these two approaches. Standard approached is a primary, when receive a concretely information and experience. After that it pass to the general deductive approach. By virtue of second approach elements develop and improve. Elements are preliminary structure material of the standard method. Streamline of the progress is obviously. It is a result of permanent interaction between two approaches.

Development of deductive approach as higher level of effective and resource for creativity of more complicate systems and structures is necessary. It has to display new possibilities and directions for structural creativity.

Standard direction of designee:

This is more dissipate direction in the practice now. The best his characteristic is a line to reduce calculations and detailing of more and more elements of structure and of here general static shim too. Forces are standard too.

Composition elements have four hierarchy levels:

First level-cross sections:

Universal different cross sections are worked out with their geometry and technique characteristics. It is necessary only to be selected and apply in concrete case.

These sections are worked out for the anchor's cable and fittings, for the reinforcement of pilots and other concrete structure, sections of tubes (steel, plastic, concrete), artificial blocks for board- protection, geo-synthetic materials, etc.

Second level - structure elements and zones.

The question is about three-dimensional elements, with all their limits of bearing capacity. For examples: breakwater blocks, a large past of steel passive anchors, support for tunnels, etc.

Third level - kinds of structure shims. Type designs of structures are developing for consideration diapason of measures, forces and destinations. It can develop structural composition on this base.

For examples: dowel piles or groove wall, forced by sliding. Complex anchor structure (passive or reinforcement is a brightly example. There is a high level of type –structure in area of board-protection systems.

Fourth level – structural compositions.

Talking about catalog of complexly structural compositions. When there is a catalogue, designing convert to creative process of composition and construction convert to complex montage activity.

Generally fourth level is not attain in construction, including geo-protection and geo-technique.

Matura is natural process for the designer. When he has accumulated experience enough, information and theoretical knowledge from the work on standard shim, coming a moment of become aware of many general relations, result of general view to the structural problems. This is the way to higher quality level, where become deductive approaches of structural form making and form detailing.

Design is suitable for automation on the four levels and it has attained yet with high quality. Naturally, automation is the faster developed in high-industrialized countries, where decisions of structure problems have very large practice.

Level of automation follows above hierarchy order but in reverse direction. The higher automation is activity on first and second level, on a smaller scale on third, but with many picks yet. The poorly developed is the higher fourth level.

Level of automated and unification design and construction of geo-technique and geo-protection projects is on a low level in comparison with superior structures (building, brigs, towers, etc.). The reason is the great diversity of terrain and geological conditions and of streamline to correspond with ecological principia of minimum actions in to natural process. Underground construction cycle as the protection keeps his character of small and labor-consuming stage. Way of automation and unification design and construction by inductive approach give home intellects a time and possibilities to decision of high level questions.

Wrote above doesn't neglect many unique structures, borne by catalog-standard approach. The great number standard cross-sections and structure elements don't limit creative process of unique decisions.

Direction of activity and thinking way of the deductive approach is exactly opposed to above approach. It is following a logic line of structural form making. It is starting from general ideas and considerations and step by step it is walking to detailing.

STRUCTURAL FORMS MAKING -BASIC DIRECTION OF ELABORATE A METHOD FOR DESIGNING OF GEO-PROTECTION AND SUPPORT STRUCTURES

Methodic structure can be show on three levels:

I level – to basic structure forms:

- Initial function -technological forms.

These can be different type structures: anchors, dowels, contra-forces, brigs.

- Initial cross sections, type of material, loading capacity, general static schemas:

The cross can be box, circle, ellipse, rectangular, double-T.

Construction materials are concrete, reinforced concrete, steel, stones, geo-synthetics, wood etc.

II level - to final structure forms-flat and space structures.

III level - to entire volume –space structure systems.

Structural form making represents deductive way, starting from preliminary structure forms, conforming with purpose to finally decision for all system.

Finally form of structures will be definite by multiple cycle: function-technological form - initial structural forms - structural cross section - basic structural form - finally structure form.

The process is multiple because it is interactive, multi-factorial. Discover of the decision is a creative process, first of all. Accumulation of great personal experience, as information enough and theoretic knowledge out cycle and make easier the work for definition of finally form.

Structural cross sections with defined kinds material and form receive, stand forces M, Q, N by their reinforcing and deforming condition.

All ordered characteristics of structural cross sections have dynamic connections between them, because all of them are developing continuously. For example, section's, forces change himself continuously in reaccept with increasing of external forces. The development of people lead to increasing of functional forces, those structures have to stand. Weight of vehicles over transport structures is increasing, floors-number of buildings increasing too etc. By this way it is boring a necessary of higher loading capacity of sections, improving of materials etc. Such a way from initial circle section to double-T, box etc.

Other approach for increase of loading capacity is increase of section's high.

Direction of structural forms is developing to these, which work by N only, without M, from solid-walled to lattice structures. Tendency is objective and if reflect way of technical progress to more simple but more effectively static schemas, covered in improving structure forms.

World experience of landslide protection shows the same indications. Flexible one-dimensional anchor protection structures (working by N-forces only) dominant in the best-industrialized countries. Reinforced concrete structures go on from circle full pilots dowel to large-dimensional, that are obviously higher effectively under bigger loads.

Physique-mechanic characteristics of geo-synthetic have unsteady evolution, categorically, the new raw material PEHD is dominating.

When structure's element forms are determining, there is a contradiction between considerations for minimum expense of material on side and expense of labor and energy on other side. This thesis has a good illustration by more complicated structures (anchors, piles and shafts). Their expense of labor is principally

more and changes reflect brittle on the time and the price of execution.

Minimum expense of labor and energy consider maximum typical elements, which lead to over dimensioning and over expenditure of material insertion level.

In this case optimization has a high level of indetermination, but it is normal for geo-protect structures, to prefer economy of labor and energy, respectively time, to answer the consideration of emergency and all spectra of undetermined external loads. In the spirit of snowed method it has be display the principia of effectively geo-technique and geo-protective structures, of their economic and reliability. So will create completed initial impression about methodological direction.

PRINCIPIA OF EFFECTIVENESS OF STRUCTURE

The principle for effectiveness of structure is following:

- Concentration of materials
- Parallel execution of more destinations.
- Translating of loads on the shortest way to the basic.
- Maximum exploitation of material load capacity

By concentration of material bigger loads are standing by smaller number elements. So load capacity of prestressed anchors attained 1500kN, shafts and groove wall change the pilots under the biggest loads, support-walls and other flat elements, generally, rice to thin-walled but ribbed etc.

Execution of more of one destination is a characteristic of geo-technique and geo protection structures. Their infrastructure character is a primer condition. Their destination for protection is other premise, to be loaded by horizontal, forces, generally. Their grad load capacity on vertical direction stay without exploitation. There are brightly examples for rational multifunctional and celebrate decisions. That is Monte Carlo's Casino, constructed on protected structure of great landslide on see board. There are similar ideas in Bulgaria to utilize flat on the piles that support Kabacum.

According to the standard has a possibility well based buildings to receive and horizontal load from landslides-reverse process.

All coast-protection shown dam on the See have concrete pavements over the crown. That has transport function. There is a send behind for artificial beach. Buildings and installations have constructed on other places of dams. Many rubble groins are ports in the same time. There are many cases of rood and railway protection, where great rectangle wool based by piles stand horizontal forces from sliding and load of vehicles and superstructure.

Geo-technique and geo-protect structures in quality of infrastructure principally transfer load to the art basic directly, on the shortest way.

The problem of maximum exploitation load capacity is permanent for engineers. Higher levels of indefinite of soil characteristics, included in calculations create some complications. Tanks of intensive development of Soil Mechanics, of accumulation of long order hydrologic meteorology information, of rapid technological development in the world, methods for static calculations and dimensioning are carried out to correspondence with these, about superior structures.

There is not exclude in Bulgaria in this direction.

Executable economy of decisions for building transport and hydraulic structures is creating by the Methods of limit conditions and Method of admissible tensions.

ECONOMY AND RELIABILITY OF DESIGNED OF GEO-TECHNICAL AND GEO-PROTECTIVE STRUCTURES

Optimal economy, raise security and reliability are two general considerations of structural designing.

Optimal designing is subordinate to logic, as to the structural form making, as to investment process, including planning-investigation-design-construction-exploitation. This logic calls interaction parts of the project (analyses about destination, calculation, technology and exploitation).

Criteria about optimal structure are different as following - *qualitative* (functional, durability, maintainability and reliability, aesthetic) and *quantitative* (expense of materials, labor and energy, time). It has to look for maximum about quality and minimum about quantitative.

Approaches and principia of optimum economy and rice security and reliability of geo-technical and geo-protective

structures and systems are subordinated of approach to structural form making.

Analyze can be settled by adducing of these principia to concrete task.

Showed methodological approach is one of first steps to general analyzing of structural creative in area of geo-protective and geo-technical activity. First his task is to reduce principia to specific aims. Obviously, there are shades, borne of connection between geo-protection and nature, of natural sensitive to humane intervention in processes, as of unique relief and geological morphology.

Conclusions from methodical analyze are adducing to followed:

- Design and construction of geo-protective and geo-technical structures and systems are quite writing in the principia of structural form making.
- There is experience, information and theoretic knowledge enough, to go on from inductive to deductive approach in this area and to look for more new general system's relations, new strictures, their elements and cross sections.
- The process of increasing of exploitation loads and derivative of them section forces, of section height and strengthening of materials is valid.
- The new materials, structures and technologies, borne of technical progress provoke need of developing of great level of creative- the structural composition.
- Principia of structure effective, of economy and reliability can be serve for create and improve of methods related comparison, valuations and analyses of projects and structures.

REFERENCES

- Брайнов, М., 1980, "Конструкции", изд. БАН
Брайнов, М., 1991 "Стоманени конструкции", изд. "Техника"

*Recommended for publication by Department
of Hydrogeology and Engineering Geology, Faculty of Geology and Prospecting*