

ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ՍԻՄԲՈԼՆԵՐԻ ՍԻՍԵՄԸ ԳՐՈՒՆՏԵՆԵՐԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅՈՒՄ

Պրոֆեսոր, ակադ. գիտ. դոկտոր ԳԵՈՐԳ ՏԵՐ-ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ *

ՌԵԶԵՐԵ: Ցույց է տրվում գրունտների մեխանիկայում սիմբոլների և սահմանումների սխատման միասնականացման աշխատանքի կարևորությունը, որը կենսագործում է Գրունտների մեխանիկայի և Հիմքաշինության միջազգային ընկերության Հատուկ ենթակոմիտեն: Հավելվածում բերվում է Մոսկվայում 1965 թ. կայացած Ընկերության միջազգային վեցերորդ կոնգրեսում ընդունված սիմբոլների և սահմանումների ցուցակը:

ՍՍՀՄ-ում և արտասահմանում վերջին տարիներում լուրջ աշխատանք է տարվում սիմբոլների, տերմինների և դիտական հասկացությունների սահմանումների սխատման ուղղման միասնականացման ուղղությամբ: Սիմբոլների միասնական սխատման ընդունումը հանգեցնում է ոչ միայն նույն հասկացությունները միևնույն նշաններով նշանակելու սոսկ գրաֆիկական հարմարությունների, այլև էապես դժուարացնում է ընթերցողի աշխատանքը: Այդպիսի սխատման ընթերցողին ազատում է ոչ միայն տարբեր հոդվածների հեղինակների նշումները ուսումնասիրելու և հիշելու անհրաժեշտությունից, այլև ստեղծում է տրամաբանական կապ մերձավոր հասկացությունների միջև, նպաստում է տերմինների տարբերակմանը և առաջացնում է գաղափարների ճիշտ գույքողում: Տերմինների միասնական սխատման անհրաժեշտ է գոյություն ունեցող վիճակը վերացնելով՝ երբ մի քանի դեպքերում միևնույն հասկացությունները նշվում են տարբեր բառերով և, ընդհակառակը, նույն բառերով կաղմվում են տարբեր հասկացություններ:

Գրունտների մեխանիկան այն գիտություններից մեկն է, որը միջազգային համագործակցություն սկսեց իր զարգացման ամենավաղ փուլում: Մի շարք միջազգային կոնգրեսներ (Քեմբրիջ, ԱՄՆ—1936, Ռոտերդամ—1948, Շվեյցարիա—1953, Լոնդոն—1957, Փարիզ—1961, Մոսկվա—1965) և ոչգիտնալ կոնֆերանսներ նպաստեցին տարբեր երկրների գիտնականների սերտ կապերի ստեղծմանը, գիտական մտքերի փոխանակմանը և ուսումնասիրությունների մեթոդների փոխադարձ խոր ներթափանցմանը:

Այդ իսկ պատճառով զարմանալի չէ, որ հենց գրունտների մեխանիկայի բնագավառում է տարվում ակտիվ աշխատանք տերմինոլոգիայի կարգավորման և սիմբոլների միասնականացման ուղղությամբ ու կան որոշակի հաջողություններ:

Գրունտների մեխանիկայի և Հիմքաշինության Շվեյցարական ընկերություն—

* ՀՍՍՀ ԳԱ երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի գեոմեխանիկայի բաժնի վարիչ:

1953 թ. հրատարակել է տեխնիկական տերմինների բառարան վեց լեզուներով, Բաղաբացիական ինժեներների մեթոդական ընկերությունը 1958 թ. հրատարակել է տերմինների և սահմանումների բացատրական բառարան, իսկ Ամերիկացիների 1965 թ. լույս տեսավ Ա. Գ. Վիսերի գրությունների մեխանիկայի գլխավորների բառարանը:

Այդ ուղղությամբ եռանդուն աշխատանք է տարվում ՍՍՀՄ-ում: 1958 թ. հրատարակվել է գրությունների մեխանիկայի և հիմքաշինության տեխնիկական գլխավորների բառարան յոթ լեզուներով պրոֆ. Ն. Յա. Գենիսովի խմբագրությամբ, 1961 թ.՝ գրությունների մեխանիկայի տերմինների և սահմանումների բառարան Ն. Յա. Գենիսովի և Յու. Գ. Տրոֆիմենկոյի խմբագրությամբ, 1965 թ. գրությունների մեխանիկայի և հիմքաշինության բառարան՝ անգլերեն, էստոներեն և ռուսերեն լեզուներով, որը կազմել էին պրոֆ. Լ. Յուրգենսոնը, Ա. Վիլոնը և ուր.: ՍՍՀՄ գրությունների մեխանիկայի ազգային ասոցիացիայի տերմինոլոգիայի հանձնաժողովի կողմից մեծ աշխատանք է տարվում Գ. Ն. Պոլշինի ղեկավարությամբ: 1968 թ. նախատեսվում է անգլո-ռուս-հայերեն երկրաբանական-գեոտեխնիկական բառարանի հրատարակումը:

1961 թ. հուլիսին Փարիզում կայացած Գրությունների մեխանիկայի և հիմքաշինության միջազգային հինգերորդ կոնգրեսում ընդունվեց ներկայացված տերմինների սխեման և նրանց սահմանումը: Այդ ուղղությամբ հետագա աշխատանքի համար կոնգրեսը ընտրեց սիմբոլների և սահմանումների միջազգային ենթակոմիտե պրոֆ. Ժ. Կերիզլի (Ֆրանսիա)՝ նախագահությամբ, հանձնաժողով՝ պրոֆ. Ա. Ու. Բիշոպ (Մեծ Բրիտանիա), ինժ. Բ. Յակոբսոն (Շվեդիա), պրոֆ. Է. Շուլցե (ԳՖՀ), պրոֆ. Ի. Բրինչ շանդեն (Դանիա), պրոֆ. Ի. Տեր-Ստեփանյան (ՍՍՀՄ), պրոֆ. Ս. Ռասել Սաիրնա (ԱՄՆ):

Ենթակոմիտեն մշակեց մի շարք նոր սիմբոլներ և սահմանումներ, որոնք հետագայում ընդունվեց Գրությունների մեխանիկայի և հիմքաշինության միջազգային վեցերորդ կոնգրեսի կողմից, որը տեղի ունեցավ 1965 թ. սեպտեմբերին Վիեննայում (Կանադա):

Կոնգրեսը որոշում է ընդունել հրապարակելու սիմբոլների և սահմանումների ցուցակը «Գրությունների մեխանիկայի տերմինների բառարանում», որը մոտավորապես պետք է հրատարակի Գրությունների մեխանիկայի և հիմքաշինության Շվեյցարական ընկերությունը ութ լեզուներով՝ անգլերեն, ֆրանսերեն, ռուսերեն, գերմաներեն, իսպաներեն, շվեդերեն, պորտուգալերեն և իտալերեն:

Վեցերորդ կոնգրեսի կողմից ընդունված սիմբոլների, տերմինների և սահմանումների ցուցակը տրվում է հավելվածում: Տերմինները տրվում են ոչ բացառապես թարգմանությամբ, այլ հնարավոր չափով այն տերմիններին համապատասխան, որոնք ընդունված են ՍՍՀՄ ԳԱ տեխնիկական տերմինոլոգիայի կոմիտեի կողմից կամ տարածում են գտել Սովետական Միությունում:

Սիմբոլների և սահմանումների ենթակոմիտեի աշխատանքը շարունակվում է կարելի է հաշվել, որ հաջորդ՝ միջազգային յոթերորդ կոնգրեսում, որը տեղի կունենա 1969 թ. Մեխիկոյում, կավելանա հաստատված սիմբոլների ցուցակը:

ՍԻՄԲՈԼՆԵՐ ԵՎ ՍԱՀՄԱՆՈՒՄՆԵՐ

Սիմբոլներ

Տերմիններ

Սահմանումներ

I. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ

π	3,1416
e	Բնական լոգարիթմների հիմք 2,7183
lg _a կամ ln _a	a-ի բնական լոգարիթմ
lg ₁₀ կամ lga	a-ի տասնորդական լոգարիթմ
l	Ժամանակ
g	Մանրության ուժի արագացում
V	Մագլ
W	Կշիռ*
M	Մոմենտ*
F	Պաշարի գործակից

II. ԼԱՐՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԳԵՖՈՐՄԱՑԻԱՆԵՐ²

u	Մակտկենային ձևում	Լրիվ ջրահագեցված գրունտի ծակտկենային ջրի ձևումը (որը գերազանցում է մթնոլորտայինին):
u _w	Մակտկենային ձևում ջրի մեջ	Ոչ լրիվ ջրահագեցված գրունտի ծակտկենային ջրի ձևումը:
u _a	Մակտկենային ձևում օդի մեջ	Ոչ լրիվ ջրահագեցված գրունտի ծակտկենային օդի ձևումը:
z	Նորմալային լարում*	Տվյալ հարթակին ուղղահայաց ձևում (որը գերազանցում է մթնոլորտայինին):
z' կամ z̄	Էֆեկտիվ նորմալային ձևում	Նորմալային ձևում, որը հաղորդվում է միջատիկային կոնտակտներով (z' = z - u)
z̄	Շռչափող լարում*	Տվյալ հարթակին շռչափող լարում:
ε	Հարաբերական զծային դեֆորմացիա*	Միավոր հատվածի երկարության փոփոխում տվյալ ուղղությամբ:
γ	Սահքի դեֆորմացիա, անկյունային դեֆորմացիա*	Սկզբում երկու իրար ուղղահայաց հարթությունների անկյան փոփոխումը:
γ	Պուստոնի գործակից* (նույնպես նշվում է γ)	Հայնսլի և Երկայնակի ուղղություններով հարաբերական զծային դեֆորմացիաների փոփոխումների հարաբերությունը՝ լարումների միառանցքային փոփոխման ժամանակ:
E	Գծային դեֆորմացիայի մոդուլ*	Նորմալային լարման և նույն ուղղությամբ հարաբերական զծային դեֆորմացիայի ածի հարաբերությունը (Էրր բուր մնացած լարումներն ունեն հաստատուն մեծություն):
G	Սահքի մոդուլ*	Շռչափող լարման և նրան համապատասխան սահքի դեֆորմացիայի ածի հարաբերությունը (Էրր մնացած բոլոր լարումներն ունեն հաստատուն մեծություն):
K	Սեղմելիության մոդուլ	Միջին նորմալային լարման և նրան համապատասխան ծավալի հարաբերական փոփոխման ածի հարաբերությունը:
γ	Մածուցիկության գործակից*	Սահքի դիմադրությունը, որը պահանջվում է միավոր հեռավորության վրա գտնվող հեղուկի երկու զուգահեռ շերտերի մեջ պահպանել տարաբերությունը:

β	Շփման գործակից*	Երկու կարծր մարմինների հպման կետում շոշափողը և ներմալային լարումների առավելագույն հարաբերությունը:
---------	-----------------	--

III. ԳՐՈՒՆՏԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

ա) Մալալային կշիռ

γ	Գրունտի ծավալային կշիռ	Գրունտի լրիվ կշռի և ծավալի հարաբերությունը:
γ_s	Կարծր մասնիկների ծավալային կշիռ	Կարծր մասնիկների կշռի և ծավալի հարաբերությունը:
γ_w	Ջրի ծավալային կշիռ	Ջրի կշռի և ծավալի հարաբերությունը:
γ_d	Չոր գրունտի ծավալային կշիռ	Կարծր մասնիկների կշռի և գրունտի լրիվ ծավալի հարաբերությունը:
γ'	Սուղիված գրունտի ծավալային կշիռ	Ջրի տակ սուղիված գրունտի ընդհանուր ծավալային կշռի և ջրի ծավալային կշռի տարբերությունը:
G	Կարծր մասնիկների տեսակարար կշիռ	Կարծր մասնիկների և ջրի ծավալային կշիռների հարաբերությունը:
e	Մակոտկենսության գործակից	Մակոտինների և կարծր մասնիկների ծավալի հարաբերությունը:
n	Մակոտկենսություն	Մակոտինների ծավալի և գրունտի ընդհանուր ծավալի հարաբերությունը:
w	Խոնավություն	Մակոտկենսային ջրի և կարծր մասնիկների կշիռների հարաբերությունը:
S_r	Հաղեցման աստիճան	Մակոտկենսային ջրի ծավալի և ծակոտինների ծավալի հարաբերությունը:

բ) Թանճություն

w_L	Հոսունության սահման	Տրոշված գրունտի խոնավությունը հոսողից պլաստիկ վիճակի անցման ժամանակ (որը որոշվում է ըստ ստանդարտ լարորատոր փորձարկման):
w_p	Պլաստիկության սահման	Տրոշված գրունտի խոնավությունը պլաստիկ վիճակից կիսակարծրին անցման ժամանակ (որը որոշվում է ըստ ստանդարտ լարորատոր փորձարկման):
l_p	Պլաստիկության թիվ	Հոսունության և պլաստիկության սահմանների միջև եղած տարբերություն:
w_s	Կծկման սահման	Առավելագույն խոնավություն, որի նվազման ղեկավարում տեղի չի ունենում գրունտային մասնայի ծավալի նվազում:
l_L	Հոսունության ցուցիչ	Որոշվում է ինչպես $(w - w_p) : l_p$
l_c	Թանճության ցուցիչ	Որոշվում է ինչպես $(w_L - w_p) : l_p$
e_{max}	Մակոտկենսության գործակից առնչափարուն վիճակում	Առավելագույն ծակոտկենսային գործակից, որը ստացվում է ըստ ստանդարտ լարորատոր փորձարկման:
e_{min}	Մակոտկենսության գործակից առնչափար վիճակում	Նվազագույն ծակոտկենսության գործակից, որը ստացվում է ըստ ստանդարտ լարորատոր փորձարկման:
l_D	Խոսունության ցուցիչ (նույնպես նշվում է D_r)	Որոշվում է ինչպես $(e_{max} - e) : (e_{max} - e_{min})$

գ) Թափանցելիություն

h	Հիդրավիկ ճնշասյուն կամ պոտենցիալ	ճնշասյան բարձրության (ս:լ w) և տվյալ զրոյական մակարդակից երկրաշափական Z բարձրության գումարը:
q	Ջրի ծախս	Գրունտի տվյալ մակերեսի միջով միավոր ժամանակում թափանցվող ջրի ծավալը:
v	Հոսանքի արագություն	Գրունտի մակերեսի միավորով անցնող ջրի ծախսը հոսանքի ուղղությանը ուղղահայաց:
i	Հիդրավիկ գրադիենտ	Հոսանքի ուղղությամբ միավոր երկարության վրա հիդրավիկ ճնշասյան անկում:
k	Մծանցման գործակից	Հոսանքի արագության և նրան համապատասխանող հիդրավիկ գրադիենտի հարաբերությունը:
j	Մծանցման ուժ, հիդրոդինամիկ ճնշում	Հոսանքից առաջացած ուժը, որով ծծանցող ջուրը ազդում է գրունտի մասնիկների վրա նրա մեկ միավոր ծավալում:

դ) Կոնսոլիդացիա (միաշափ)

m _v	Սեղմելիության գործակից	Մավալի միավորի փոփոխման և նրան համապատասխանող առավելագույն էֆեկտիվ նորմալային լարման փոփոխման հարաբերությունը:
C _c	Կոմպրեսայի ցուցիչ	Կոնսոլիդացիայի ընթացքում ընդհանուր ճնշում-ծակոտկենության գործակից կորագծի թևրություն (առաջնային բեռնավորման համար), $C_c = -\Delta e : \Delta \lg \sigma'$
C _v	Կոնսոլիդացիայի գործակից	Որոշվում է ըստ $C_v = k : (m_v \gamma_w)$ բանաձևի
d համ H	Մծանցման ուղու երկարություն	Շերտի հաստությունը երբ ցամաքորդումը կատարվում է միայն մեկ կողմից կամ շերտի հաստության կեսը՝ երբ ցամաքորդումը կատարվում է երկու կողմից:
t	Կոնսոլիդացիայի ժամանակ	Երբ նորմալային լարման աճի կիրառումից հետո անցած ժամանակը:
T _v	Ժամանակի գործոն	Որոշվում է ըստ $T_v = C_v : d^2$ բանաձևի:
U	Կոնսոլիդացիայի աստիճան	Տվյալ ժամանակում ծավալի փոփոխման և վերջնային ծավալի փոփոխման հարաբերությունը:

ե) Սահմի դիմադրություն

τ_f	Սահմի դիմադրություն	Քայքայման ժամանակ տվյալ կետի միջով անցնող սահեցման հարթակին շոշափող լարումը:
c'	էֆեկտիվ կցման հատվածք	էֆեկտիվ լարման միջոցով արտահայտված սահմի դիմադրության պարամետրեր, որոշվում են՝
φ'	Ներքին ճնշման էֆեկտիվ անկյուն	
c _u	Թվացող կցման հատվածք	Երբ լարման միջոցով արտահայտված սահմի դիմադրության պարամետրեր, որոշվում են՝
φ_u	Ներքին շփման թվացող անկյուն	
S _t	Ջգայունություն	Ջխախտված և տրոթված գրունտի շտամաբեցված սահմի դիմադրության հարաբերությունը:

IV. ՀԱՂԱՃՆՇՈՒՄ

δ	Հեռավորություն	Գրունտի մակերևույթի հետ պատի հասման գծից մինչև դիտվող կետը ամենակարճ հեռավորությունը:
ξ	Պատին գրունտի շփման անկյուն	Պատի և հարող գրունտի միջին շփման անկյունը:
K	Հողաճնշման գործակից	Տարբեր ինդեքսներով հողաճնշման արտահայտություններում գործածվող անշափ գործակից:
K_0	Հանգիստ հողաճնշման գործակից	Գրունտի հորիզոնական մակերևույթի դեպքում և կողային դեֆորմացիաների բացակայության ժամանակ՝ կողային և ուղղահայաց էֆեկտիվ գլխավոր լարումների հարաբերությունը:

V. ՀԻՄՔԵՐ

N	Կրողունակության գործակից	Տարբեր ինդեքսներով կրողունակության արտահայտություններում գործածվող անշափ գործակից:
K_s	Անկողնակի գործակից	Կոշտ շտամպի վրա գործող ուղղահայաց լարման փոփոխման և նրան համապատասխանող շտամպի ուղղահայաց նստման փոփոխման հարաբերությունը:
B	Հիմքի լայնություն	
L	Հիմքի երկարություն	
D	Հիմնադրման խորություն	

VI. ԼԱՆՋԵՐ

H	Լանջի ուղղահայաց բարձրություն
D	Կարծր շերտի խորությունը լանջի հիմքից
β	Լանջի թևերի անկյունը հորիզոնին

- ¹ Առաջիկայի նշված են Ստանդարտների միջազգային կազմակերպության կողմից հանձնարարված սիմբոլները (International Standart Organization):
- ² Լարվածության և դեֆորմացիաների միջև համաչափության հիպոթեզը պարտադիր չէ:
- ³ Այն դեպքերում, երբ γ —ծավալային կշիռը հնարավոր է շփոթել γ —սառնիքի դեֆորմացիայի հետ, գործածվում են Σ_x , Σ_y , Σ_z սիմբոլները հարաբերական դժային դեֆորմացիայի և Σ_{xy} , Σ_{yz} , Σ_{zx} , սառնիքի դեֆորմացիայի նշման համար:

МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА СИМВОЛОВ В МЕХАНИКЕ ГРУНТОВ

Профессор, доктор техн. наук Г. И. ТЕР-СТЕПАНЯН*

Р е ф е р а т. Указывается важность работы по унификации системы символов и определений в механике грунтов, проводимой специальным подкомитетом Международного общества по механике грунтов и фундаментостроению. В приложении приводится список символов и определений, принятых VI Международным конгрессом общества, состоявшимся в 1965 г. в Монтреале.

В последние годы в СССР и за рубежом производится серьезная работа по унификации символов, терминов и определений науч-

* Зав. отделом геомеханики Института геологических наук АН АрмССР.

ных понятий. Смысл принятия единой системы символов заключается не только в чисто графическом удобстве обозначения одних и тех же понятий одними и теми же знаками, но и в существенном облегчении труда читателя. Такая система не только избавляет от необходимости изучать и запоминать обозначения, применяемые авторами различных статей, но также помогает установить логическую связь с родственными понятиями, содействует дифференциации терминов и вызывает правильные ассоциации идей. Единая система терминов необходима для устранения существующего положения, когда в некоторых случаях одни и те же понятия обозначаются различными словами, и наоборот, под одним и тем же словом понимаются различные представления.

Механика грунтов является одной из тех наук, в которых международное сотрудничество определилось с самых ранних этапов развития. Ряд международных конгрессов (Кембридж, США, 1936; Роттердам, 1948; Швейцария, 1953; Лондон, 1957; Париж, 1961; Монреаль, 1965) и региональных конференций содействовали тесному общению между учеными различных стран, обмену научными идеями и глубокому взаимному проникновению методов исследования.

Поэтому не удивительно, что именно в области механики грунтов ведется активная работа по упорядочению терминологии и унификации символов и имеются определенные успехи.

Швейцарским обществом по механике грунтов и фундаментостроению в 1953 г. был издан словарь технических терминов на шести языках. Американское общество гражданских инженеров в 1958 г. опубликовало глоссарий терминов и определений, а в Амстердаме в 1965 г. вышел словарь А. Д. Виссера по механике грунтов.

Интенсивная работа в этом направлении ведется в СССР. В 1958 г. был издан словарь технических терминов по механике грунтов и фундаментостроению на семи языках под редакцией проф. Н. Я. Денисова; в 1961 г. — словарь терминов и определений по механике грунтов под редакцией проф. Н. Я. Денисова и Ю. Г. Трофименкова; в 1965 г. — словарь по механике грунтов и фундаментостроению на английском, эстонском и русском языках, составленный проф. Л. Юргенсоном, А. Вило и др. Большая работа ведется Комиссией по терминологии Национальной ассоциации СССР по механике грунтов под руководством Д. Е. Польшина. В 1968 г. будет издан англо-русско-армянский геолого-геотехнический словарь.

На V Международном конгрессе по механике грунтов и фундаментостроению, состоявшемся в июле 1961 г. в Париже, была принята система рекомендуемых символов и их определений. Для дальнейшей работы в этом направлении конгрессом был избран Международный подкомитет по символам и определениям под председательством проф. Ж. Керизеля (Франция), в следующем составе: проф. А. У. Бишоп (Великобритания), проф. С. Рассел Стирис (США), проф. Г. И. Тер-Степанян (СССР), проф. И. Бринч Хансен (Дания), проф. Э. Шульце (ФРГ) и инж. Б. Якобсон (Швеция).

Подкомитет разработал ряд новых символов и определений, которые были в дальнейшем приняты на VI Международном конгрессе по механике грунтов и фундаментостроению, состоявшемся в сентябре 1965 г. в Монреале (Канада).

Конгресс принял решение опубликовать список символов и определений в «Словаре терминов по механике грунтов», который будет издан в ближайшее время Швейцарским обществом механики грунтов и фундаментастроения на восьми языках (английский, французский, русский, немецкий, испанский, шведский, португальский, итальянский).

Список принятых VI конгрессом символов, терминов и определений дается в приложении. Термины даются не в дословном переводе, а по возможности в соответствии с терминами, принятыми Комитетом по технической терминологии АН СССР или получившими распространение в Союзе.

Работа Подкомитета по символам и определениям продолжается и можно рассчитывать, что на следующем VII Международном конгрессе, который состоится в 1969 г. в Мехико, список утвержденных символов будет увеличен.

Приложение

СИМВОЛЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Символы	Термины	Определения
<i>1. ОБЩИЕ</i>		
π	3,1416	
e	Основание натуральных логарифмов 2,7183	
$\lg a$ или $\ln a$	Натуральный логарифм a	
$\lg_{10} a$ или $\lg a$	Десятичный логарифм a	
t	Время	
g	Ускорение силы тяжести	
V	Объем	
W	Вес ^{1*}	
M	Момент*	
F	Коэффициент запаса	

II. НАПРЯЖЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ

u	Поровое давление	Давление, превышающее атмосферное в поровой воде полностью водонасыщенного грунта
u_w	Давление в поровой воде	Давление в воде, находящейся в порах не полностью водонасыщенного грунта
u_a	Давление в поровом воздухе	Давление в воздухе, находящемся в порах не полностью водонасыщенного грунта
σ	Нормальное напряжение*	Напряжение (превышающее атмосферное), нормальное к данной площадке
σ' или $\bar{\sigma}$	Эффективное нормальное напряжение	Нормальное напряжение, передающееся через межзерновые контакты ($\sigma' = \sigma - u$)
τ	Касательное напряжение*	Напряжение, касательное к данной площадке

ε	Относительная линейная деформация*	Изменение длины единичного отрезка в данном направлении
γ	Деформация сдвига, угловая деформация* ³	Изменение угла между двумя первоначально взаимноперпендикулярными плоскостями
ν	Коэффициент Пуассона (обозначается также μ)	Отношение между изменением относительных линейных деформаций в поперечном и продольном направлениях при одноосном изменении напряжений
E	Модуль линейной деформации*	Отношение между приращениями нормального напряжения и относительной линейной деформацией в том же направлении (при постоянном значении всех остальных напряжений)
G	Модуль сдвига*	Отношение между приращениями касательного напряжения и соответствующей ему деформацией сдвига (при постоянном значении всех остальных напряжений)
K	Модуль сжимаемости	Отношение между приращениями среднего нормального напряжения и соответствующего ему относительного изменения объема
η	Коэффициент вязкости*	Сопротивление сдвигу, требующееся для поддержания единичной разности скоростей между двумя параллельными слоями жидкости, находящимися на единичном расстоянии друг от друга
μ	Коэффициент трения*	Максимальное отношение между касательным и нормальным напряжением в точке контакта между двумя твердыми телами

III. СВОЙСТВА ГРУНТА

а) Объемный вес

γ	Объемный вес грунта	Отношение между полным весом и полным объемом грунта
γ _s	Объемный вес твердых частиц	Отношение между весом и объемом твердых частиц
γ _w	Объемный вес воды	Отношение между весом и объемом воды
γ _d	Объемный вес сухого грунта	Отношение между весом твердых частиц и полным объемом грунта
γ'	Объемный вес грунта в погруженном состоянии	Разность между полным объемным весом погруженного под воду грунта и объемным весом воды
G	Удельный вес твердых частиц	Отношение между объемными весами твердых частиц и воды
e	Коэффициент пористости	Отношение между объемами пор и твердых частиц
n	Пористость	Отношение между объемом пор и общим объемом грунта
w	Влажность	Отношение между весами поровой воды и твердых частиц
S _r	Степень водонасыщения	Отношение между объемом поровой воды и объемом пор

б) Консистенция

w_L	Предел текучести	Влажность перемятого грунта при переходе от текучего к пластичному состоянию, определяемая по стандартному лабораторному испытанию
w_p	Предел пластичности	Влажность перемятого грунта при переходе от пластичного к полутвердому состоянию, определяемая по стандартному лабораторному испытанию
I_p	Число пластичности	Разность между пределами текучести и пластичности
w_s	Предел усадки	Максимальная влажность, при уменьшении которой не происходит уменьшения объема грунтовой массы
I_L	Показатель текучести	Определяется, как $(w - w_p) : I_p$
I_C	Показатель консистенции	Определяется, как $(w_p - w) : I_p$
e_{max}	Коэффициент пористости в наименее рыхлом состоянии	Максимальный коэффициент пористости, получаемый по стандартным лабораторным испытаниям
e_{min}	Коэффициент пористости в наименее плотном состоянии	Минимальный коэффициент пористости, получаемый по стандартным лабораторным испытаниям
I_D	Показатель плотности (применяется также D_r)	Определяется, как $(e_{max} - e) : (e_{max} - e_{min})$

в) Проницаемость

h	Гидравлический напор или потенциал	Сумма высоты напора ($u : \gamma$) и геометрической высоты z над данным нулевым уровнем
q	Расход воды	Объем воды, просачивающейся через данную площадь грунта в единицу времени
v	Скорость течения	Расход воды через единицу площади грунта перпендикулярно к направлению течения
i	Гидравлический градиент	Падение гидравлического напора на единицу длины в направлении течения
k	Коэффициент фильтрации	Отношение между скоростью течения и соответствующим гидравлическим градиентом
j	Фильтрационная сила, гидродинамическое давление	Вызванная сечением сила, с которой фильтрующаяся вода действует на частицы грунта в единице его объема

г) Консолидация (одномерная)

m_v	Коэффициент сжимаемости	Отношение между изменением единицы объема и соответствующим изменением максимального эффективного нормального напряжения
C_c	Коэффициент компрессии	Наклон кривой эффективное давление — коэффициент пористости (для первичного нагружения) на полулогарифмическом графике $C_c = - \Delta e : \Delta \lg \sigma'$
c_v	Коэффициент консолидации	Определяется по формуле $c_v = k : (m_v \gamma_w)$

d или H	Длина пути фильтрации	Толщина слоя при дренировании только с одной стороны или половины толщины слоя при дренировании с обеих сторон
t	Время консолидации	Время, прошедшее после приложения приращения полного нормального напряжения
T_v	Фактор времени	Определяется по формуле $T_v = t c_v / d^2$
U	Степень консолидации	Отношение изменения объема за данное время к конечному изменению объема

б) Сопротивление сдвигу

τ_l	Сопротивление сдвигу	Касательное напряжение при разрушении по площадке скольжения, проходящей через данную точку
c'	Эффективное сцепление	Параметры сопротивления сдвигу, выраженного через эффективные напряжения; определяются из уравнения $\tau_l = c' + \sigma' \operatorname{tg} \varphi$
φ'	Эффективный угол внутреннего трения	
c_u	Кажущееся сцепление	Параметры сопротивления сдвигу, выраженного через полные напряжения; определяются из уравнения $\tau_l = c_u + \sigma \operatorname{tg} \varphi_u$
φ_u	Кажущийся угол внутреннего трения	
S_l	Чувствительность	Отношение между недренированным сопротивлением сдвигу ненарушенного и перемятого грунта

IV. ДАВЛЕНИЕ ЗЕМЛИ

d	Расстояние	Кратчайшее расстояние от рассматриваемой точки до линии пересечения стенки с поверхностью грунта
δ	Угол трения грунта о стенку	Угол трения между стенкой и прилегающим грунтом
K	Коэффициент давления земли	Безразмерный коэффициент, применяемый с различными индексами в выражениях давления земли
K_0	Коэффициент давления земли в состоянии покоя	Отношения между боковым и вертикальным эффективными главными напряжениями при отсутствии боковой деформации и горизонтальной поверхности грунта

V. ФУНДАМЕНТЫ

N	Коэффициент несущей способности	Безразмерный коэффициент, применяемый с различными индексами в выражениях несущей способности
k_s	Коэффициент постели	Отношение между изменением вертикального напряжения на жесткий штамп и соответствующим изменением вертикальной осадки штампа
B	Ширина фундамента	
L	Длина фундамента	
D	Глубина заложения фундамента	

VI. ОТКОСЫ

H	Высота откоса по вертикали
D	Глубина твердого слоя от основания откоса
β	Угол наклона откоса к горизон- тали

¹ Звездочкой обозначены символы, рекомендованные Международной организацией стандартов (International Standard Organization).

² Допущение о пропорциональности между напряжением и деформацией не является обязательным.

³ В тех случаях, когда можно спутать γ , обозначающую объемный вес, с γ , обозначающей деформацию сдвига, применяются символы ε_x , ε_y , ε_z для относительных линейных деформаций и ε_{xy} , ε_{yz} , ε_{zx} для деформации сдвига.

INTERNATIONAL SYSTEM OF SYMBOL IN SOIL MECHANICS

Professor, Dr. techn. Sc. GEORGE TER-STEPANIAN*

Abstract. The importance of unification of the system of symbols and definitions in soil mechanics is shown. This work is carried out by the Special Subcommittee of the International Society on Soil Mechanics and Foundation Engineering. The list of symbols and definitions, which was accepted by the Sixth International Conference of the Society held in 1965 in Montreal is given in the Appendix.

Serious work on the unification of the system of symbols, terms and definitions is being carried out in recent years in the USSR and abroad. The point of accepting an unified system of symbols is not only for pure graphical convenience of designation of the same concepts by the same signs, but also in simplifying essentially the labour of the reader. Such a system may not only save the reader from the trouble of studying and remembering the designations which were used by authors of different papers, but will also help in the establishment of logical connections among related concepts, will assist in differentiation of terms and prompt the correct associations. The unified system of terms is necessary for the elimination of the present situation, when in some cases the same concepts are denoted by different terms, and on the contrary under the same word diverse ideas are considered.

Soil mechanics is one of those sciences where international cooperation is clearly defined from the very early stages of its development. A series of both international conferences (Cambridge, Mass., 1936; Rotterdam, 1948; Switzerland, 1953; London, 1957; Paris, 1961; Montreal, 1965) and regional conferences have promoted closer contacts among the scientists of different countries and have sponsored the exchange of

* Head, Dept. of Geomechanics, Geological Institute, Armentian Academy of Sciences.

scientific ideas and a deep mutual penetration of methods of investigation. It is therefore not surprising that active work on the regulation of the terminology and unification of symbols is being carried out namely in the field of soil mechanics and a definite success has been achieved in this respect.

A dictionary of technical terms was published in six languages by the Swiss Society on Soil Mechanics and Foundation Engineering in 1953; Glossary of Terms and Definitions in Soil Mechanics—by the American Society of Civil Engineers in 1958; Dictionary on Soil Mechanics by A. D. Visser was published in Amsterdam in 1965.

Intensive work has been done in this direction in the USSR. Technical Terms on Soil Mechanics and Foundation Engineering edited by Prof. N. Ya. Denisov were published in seven languages in 1958. The Glossary of Terms and Definitions on Soil Mechanics edited by Prof. N. Ja. Denisov and Ju. G. Trofimenkov was published in 1961. The Dictionary on Soil Mechanics and Foundation Engineering, in English, Estonian and Russian languages was compiled by Prof. L. Jürgenson, A. Vilo et al. and was published in 1965.

Great work is being done by the Terminological committee of the National Association on Soil Mechanics of the USSR under the direction of D. E. Polshin. It is assumed that an English—Russian—Armenian Geological and Geotechnical Dictionary will be published in Yerevan in 1968.

At the Fifth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering held in Paris in June 1961, a system of recommended symbols and their definitions was accepted. The conference has appointed a Subcommittee on Symbols and Definitions consisting of the following scientists: chairman Prof. J. Kerisel (France) and members: Prof. A. W. Bishop (England), Prof. J. Brinch Hansen (Denmark), Mr. B. Jakobson (Sweden), Prof. E. Schultze (FRG), Prof. S. Russel Stearns (USA) and Prof. G. Ter-Stepanian (USSR).

The Subcommittee has worked out a number of new symbols and definitions, which have been later accepted at the Sixth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering held in September 1965 in Montreal.

The Conference has decided to publish a list of terms and definitions in the Dictionary of Terms on Soil Mechanics, which will be issued in the near future under the auspices of the Swiss Society on Soil Mechanics and Foundation Engineering in eight languages (English, French, Russian, German, Spanish, Swedish, Portuguese and Italian).

The list of symbols, terms and definitions accepted by the Sixth Conference is given in Appendix.

The work of the Subcommittee on Symbols and Definitions is still going on and one can rely, that the list of accepted symbols will be augmented at the next Seventh International Conference, which will be held in 1969 in Mexico.

SYMBOLS AND DEFINITIONS

Symbols	Terms	Definitions
I. GENERAL		
π	3.1416	
e	Base of natural logarithms	2.7183
$\log a$ or $\ln a$	Natural logarithm of a	
$\log_{10} a$ or $\log a$	Logarithm of a to base 10	
t	Time	
g	Acceleration due to gravity	
V	Volume	
W	Weight*	
M	Moment*	
F	Factor of safety	
II. STRESS AND STRAIN ¹		
u	Pore pressure	Stress (above atmospheric pressure) in the water in the voids of a fully saturated soil
u_w	Pore water pressure	Stress in the water in the voids of a partially saturated soil
u_a	Pore air pressure	Stress in the air in the voids of a partially saturated soil
σ	Normal stress*	Stress (above atmospheric pressure) acting perpendicularly to a given plane
σ' or $\bar{\sigma}$	Effective normal stress	Normal stress transmitted by intergranular contacts ($\sigma' = \sigma - u$)
τ	Shear stress*	Stress acting tangentially to a given plane
ϵ	Linear strain*	Change in length per unit length in a given direction
γ	Shear strain ^{2*}	Change of the angle between two planes originally perpendicular to each other
ν	Poisson's ratio* (μ is also used)	Ratio between linear strain changes perpendicular to and in the direction of a given uniaxial stress change
E	Modulus of linear deformation*	Ratio between a given normal stress change and the linear strain change in the same direction (all other stresses being constant)
G	Modulus of shear deformation*	Ratio between a given shear stress change and the corresponding shear strain change (all other stresses being constant)
K	Modulus of compressibility	Ratio between an isotropic stress change and the corresponding volume change per unit volume
η	Coefficient of viscosity*	Shear stress required to maintain a unit difference in velocity between two parallel layers of a fluid a unit distance apart.
μ	Coefficient of friction*	Maximum ratio between shear and normal stresses at point of contact between two solid bodies

III. SOIL PROPERTIES

(a) Unit weight

γ	Unit weight of soil	Ratio between total weight and total volume of soil
γ_s	Unit weight of solid particles	Ratio between weight and volume of solid particles.
γ_w	Unit weight of water	Ratio between weight and volume of water
γ_d	Unit weight of dry soil	Ratio between weight of solid particles and total volume of soil
γ'	Unit weight of submerged soil	Difference between total unit weight of submerged soil and unit weight of water
G	Specific gravity of solid particles	Ratio between unit weight of solid particles and unit weight of water
e	Void ratio	Ratio between volume of voids and volume of solid particles
n	Porosity	Ratio between volume of voids and total volume of soil
w	Water content	Ratio between weight of pore water and weight of solid particles
S_r	Degree of saturation	Ratio between volume of pore water and volume of voids

(b) Consistency

w_L	Liquid limit	Water content of a remoulded soil at transition between liquid and plastic states (determined by a standard laboratory test)
w_p	Plastic limit	Water content of a remoulded soil at transition between plastic and semisolid states (determined by a standard laboratory test)
I_p	Plasticity index	Difference between liquid and plastic limits
w_s	Shrinkage limit	Maximum water content at which a reduction in water content will not cause a decrease in volume of the soil mass
I_L	Liquidity index	Defined as $(w - w_p) : I_p$
I_C	Consistency index	Defined as $(w_L - w) : I_p$
e_{max}	Void ratio in loosest state	Maximum void ratio obtainable by a standard laboratory procedure
e_{min}	Void ratio in densest state	Minimum void ratio obtainable by a standard laboratory procedure
I_D	Density index (D_r is also used)	Defined as $(e_{max} - e) : (e_{max} - e_{min})$

(c) Permeability

h	Hydraulic head or potential	Sum of pressure height ($u : \gamma_w$) and geometrical height (z) above a given reference level
q	Rate of discharge	Volume of water seeping through a given area of the soil per unit time
v	Velocity of flow	Rate of discharge per total unit area perpendicular to direction of flow
i	Hydraulic gradient	Loss of hydraulic head per unit length in direction of flow

Coefficient of permeability	Ratio between velocity of flow and corresponding hydraulic gradient ($v:i$)
Seepage force	The force due to flow with which the seeping water acts upon the soil particles in a unit volume of soil

(d) Consolidation (one-dimensional)

Coefficient of volume change	Ratio between change of volume per unit volume and corresponding change of maximum effective normal stress
Compression index	Slope of effective pressure-void ratio curve (for primary loading) in a semi-logarithmic plot $C_c = \Delta e : \log_{10} \sigma'$
Coefficient of consolidation	Defined as $c_v = k : (m_v \gamma_w)$
Drainage path	Thickness of layer drained on one side only, or half thickness of layer drained on both sides
Consolidation time	Time elapsed since application of a change in total normal stress
Time factor	Defined as $T_v = tc_v : d^2$
Degree of consolidation	Ratio of volume change at a given time to final volume change

(e) Shear strength

Shear strength	Shear stress at failure in rupture plane through a given point
Effective cohesion intercept	Shear strength parameters with respect to effective stresses. Defined by the equation: $\tau_f = c' + \sigma' \tan \varphi'$
Effective angle of internal friction	
Apparent cohesion intercept	Shear strength parameters with respect to total stresses. Defined by the equation: $\tau_f = c_u + \sigma \tan \varphi_u$
Apparent angle of internal friction	
Sensitivity	Ratio between undrained shear strengths of undisturbed and of remoulded soil

IV. EARTH PRESSURE

Distance	Shortest distance from considered point to line of intersection between wall and ground surface
Angle of wall friction	Angle of friction between wall and adjacent soil
Earth pressure coefficient	Dimensionless coefficient used with various suffixes in expressions for earth pressures
Coefficient of earth pressure at rest	Ratio of lateral to vertical effective principal stress in the case of no lateral strain and a horizontal ground surface

V. FOUNDATIONS

Bearing capacity factor	Dimensionless coefficient with various suffixes used in expressions for bearing capacity
-------------------------	--

k_s	Modulus of subgrade reaction	Ratio between change of vertical stress on a rigid plate and corresponding change of vertical settlement of the plate
B	Breadth of foundation	
L	Length of foundation	
D	Depth of foundation beneath ground	

VI. SLOPES

H	Vertical height of slope
D	Depth below toe of slope to hard stratum
β	Angle of slope to horizontal

¹ It is not necessarily assumed that there is proportionality between stresses and strains.

² Where confusion with density may arise, use ε_x , ε_y , ε_z for normal strains and ε_{xy} , ε_{yz} , ε_{zx} for shear strains.

* Symbols marked with an asterisk are those agreed by ISO No. 276 (July 1960).