

Abstracts Vol. 4 No. 2

Patrycja BARYŁA, Marek WOJCIECHOWSKI, Marek LEFIK

Właściwości piasków hydrofobizowanych emulsjami alkoksylanowymi ustalone w badaniach wstępnych

The properties of hydrofobized sand established in the preliminary studies

Celem badań jest wstępne ustalenie parametrów wodoprzepuszczalności oraz wytrzymałościowych nowego materiału budowlanego, jakim jest grunt hydrofobizowany. Badania przeprowadzono dla dwóch naturalnych piasków średnich oraz dla czterech mieszanin grunt-emulsja hydrofobizująca. Stałą filtracji k wyznaczono z użyciem aparatu ZWK2 dla próbek przed dodaniem emulsji hydrofobizującej oraz w aparacie trójosiowym dla gruntów po hydrofobizacji. Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_s oznaczono w aparacie bezpośredniego ścinania. Gęstość właściwą ρ_s wyznaczono z użyciem kolby Le Chateliera, a maksymalną gęstość objętościową $\rho_{d\max}$ – w cylindrze normowym. Badania wykazały, że dodatek środka hydrofobizującego obniżył współczynnik filtracji, przy jednoczesnym utrzymaniu parametrów wytrzymałościowych na poziomie parametrów piasków przed hydrofobizacją.

The aim of the research is to determine the permeability and strength properties for the innovative building material – hydrofobized soil. Tests were performed for two sands with different particle size distribution (MSa1, MSa2), mixed with several types of hydrophobizing emulsions (E1-E4). Basic properties of these mixtures, their maximum dry density, strength properties, capillary rise and filtration properties were examined and, afterwards, compared with analogous results obtained for the sands before hydrophobization. Strength and filtration properties for hydrophobized sands were examined in triaxial compression apparatus. The angle of internal friction for natural sands was tested in direct shearing test apparatus and their filtration properties – in "ZWK2" apparatus. All tested samples showed lower permeability after hydrophobization. Strength properties remain almost the same after hydrophobization process.

Małgorzata J. GLINICKA

Właściwości mechaniczne mieszaniny gruntu i odpadów z opon samochodowych

Mechanical properties of soil -tire waste mixture

Celem wykonanych badań laboratoryjnych było ustalenie parametrów wytrzymałościowych mieszaniny piasku i odpadów z opon samochodowych, w zależności od zagęszczenia i ilości dodanych odpadów. W badaniach laboratoryjnych zastosowano granulaty gumowy o wymiarach ziaren 2,5-4 mm. Badania laboratoryjne obejmowały określenie składu granulometrycznego gruntu, wskaźników porowatości, gęstości właściwej i objętościowej szkieletu, maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu i wilgotności optymalnej oraz parametrów wytrzymałościowych mieszaniny piasku i odpadów. Wyniki przeprowadzonych badań piasku i mieszanin piasku z granulatem gumowym potwierdziły wpływ dodawanych odpadów z przetworzonych opon samochodowych na parametry zagęszczalności i parametry wytrzymałościowe. Dodatek 10% i 20% granulatu do piasku spowodował wzrost wytrzymałości na ścinanie. Wykorzystanie odpadów ze zużytych opon samochodowych do gruntów może przyczynić się do zagospodarowania części tych odpadów oraz zmniejszenia ilości składowanych odpadów.

The results of laboratory tests of sand-tire rubber waste mixture are presented in the paper. The purpose of the laboratory tests was determination of shear strength parameters of mixture sand-rubber waste depending on compaction and amount of added "microelements". Granulated rubber

that size of grains was 2,5-4 mm was used in the tests. The sand was mixed with 10% or 20% of rubber wastes. Laboratory tests included determination of grain-size-distribution, void ratio, dry density of solid particles, density of solid particles, maximum dry density and optimum water content. Compaction was determined by Standard Proctor Method for sand and two different mixtures of sand and tire rubber waste. Shear strength of sand after adding various percentages of granulated tire rubber was study by means of the direct shear test. The test results were analysed depending on amount of added wastes and relative density index and void ratio. The direct shear test was also made on samples of mixture sand- waste for different dry density of solid particles and moisture. The test results show the influence of added rubber waste to sand on compaction and shear strength parameters. Addition of 10% and 20% rubber waste to sand caused increase in shear strength. Utilization of soil-tire rubber waste mixture for road embankment can be an economic solution to environmental problems.

Małgorzata JASTRZEBSKA, Magdalena KOWALSKA

Przydatność wybranych systemów pomiaru odkształceń w badaniach trójosiowych słabych gruntów spoistych

Applicability of selected internal strain measuring systems for triaxial testing of soft soils

W pracy przedstawiono najczęściej stosowane systemy służące do pomiaru małych odkształceń w badaniach trójosiowych: LVDT, czujniki wykorzystujące efekt Halla oraz czujniki zbliżeniowe. Omówiono ich przydatność w badaniach słabych gruntów spoistych ze szczególnym uwzględnieniem aspektów montażowych. Zaprezentowano również metodę tomografii RX jako alternatywę dla czujników lokalnych.

The paper presents chosen small strain measuring systems that are the most commonly used in triaxial testing: LVDT, the Hall effect gauges and proximity transducers. Their applicability for soft cohesive soils, particularly in terms of assembly issues, is discussed. Computer tomography is also described as an alternative method for the local gauges.

Krystyna JAŚKIEWICZ, Małgorzata WSZĘDYRÓWNY-NAST

Wpływ metodyki oznaczania granic Atterberga na uzyskiwane wartości stopnia płynności

Effect of methodology on determining the Atterberg limits for liquidity index

Jedną z podstawowych metod charakterystyki (a także klasyfikacji) gruntów spoistych (drobnoziarnistych) jest ustalenie ich granic Atterberga. Artykuł charakteryzuje krótko metodę oznaczania granicy płynności metodą penetrometru stożkowego – zgodnie z zaleceniami PN-EN 1997-2:2009 (Eurokod 7) i PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009 (w pracy oznaczano jako ST 12). Przeanalizowano wyniki oznaczeń stopnia płynności uzyskane metodą penetrometru stożkowego według normy PN-88/B-04481 oraz ST12 dla trzech rodzajów gruntów: glin piaszczystych (cI_{Sa}, sasiCl), glin piaszczystych zwięzłych (cI_{Sa}, sasiCl) oraz ilów (Cl, saciCl, saCl). Zakres przeprowadzonych badań pozwolił na określenie, w jakim stopniu zmiana metody oraz sposobu interpretacji wyników wpływa na uzyskiwane wartości stopnia płynności gruntów. Wyznaczono zależności funkcyjne pomiędzy stopniem płynności oznaczonym zgodnie z metodyką opisaną w ST 12 i stopniem płynności oznaczonym zgodnie z PN-88/B-04481.

The paper presents methodology for the determination of liquid limit by fall cone test in accordance with the recommendations of PN-EN 1997-2:2009 (Eurocode 7) and PKN-CEN ISO / TS 17892-12:2009 (in article defined as ST 12). The results of liquidity index obtained by fall cone test according to PN-88/B-04481 and ST 12 were analyzed for the three types of soil: sandy clays (cI_{Sa}, sasiCl), coherent sandy clays (cI_{Sa}, sasiCl) and clays (Cl, saciCl, saCl). The scope of the study made it possible to determine how the change of the method and interpretation of the results affects the values of liquidity index. The statistical dependencies between the liquidity index marked as ST 12 ($I_{L\ ISO}$) and liquidity index marked as PN-88/B-04481 ($I_{L\ PN}$) were shown.

Dariusz KIZIEWICZ, Zbigniew LECHOWICZ

Anizotropia wytrzymałości na ścinanie bez odpływu gruntów spoistych w cylindrycznym aparacie skrętnym

Testing of undrained shear strength in hollow cylinder apparatus

W artykule przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w cylindrycznym aparacie skrętnym HCA (*Hollow Cylinder Apparatus*) na gruncie spoistym o wskaźniku plastyczności $I_p = 10,5\%$. Celem badań było wyznaczenie wytrzymałości na ścinanie bez odpływu przy różnych wartościach kąta obrotu kierunków naprężeń głównych α . Badania przeprowadzono przy kątach $\alpha = 0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ i 90° dla rekonstruowanego gruntu spoistego (piasku ilastego cISa) o współczynniku prekonsolidacji $OCR = 1$ i 8 . Badania w cylindrycznym aparacie skrętnym realizowane były z konsolidacją anizotropową oraz ścinaniem w warunkach bez odpływu przy ścieżce naprężenia polegającej na wzroście dewiatora naprężenia q przy stałej wartości naprężenia średniego p oraz stałej wartości współczynnika pośredniego naprężenia głównego b . Uzyskane wyniki pozwoliły na ocenę wpływu zmiany kierunku naprężeń głównych na wartość wytrzymałości na ścinanie bez odpływu.

The paper is a summarises test results performed in hollow cylinder apparatus HCA on cohesive soil characterised by plasticity index $I_p = 10,5\%$. An objective of tests was to determine undrained shear strength under different values of principal stresses rotation angle α . The tests were performed with angles $\alpha = 0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ and 90° for reconstituted cohesive soil (clayey sand cISa) characterised by overconsolidation ratio $OCR = 1$ and 8 . The tests in hollow cylinder apparatus were conducted with use of CAU method (with anisotropic consolidation and shearing in undrained conditions) with stress path consisting of increment of deviator stress q alongside constant values of mean principal stress p and intermediate principal stress ratio b . Obtained results allowed to assess the influence of principal stresses rotation on the value of undrained shear strength τ_{fu} .

Sebastian KOWALCZYK, Tomasz SZCZEPAŃSKI, Paweł DOBAK

Charakterystyka rozkładu ciśnienia porowego w badaniach konsolidacji past gruntowych z północnopolskich glin zwałowych

Characteristics of pore pressure distribution during consolidation tests of soil paste of glacial tills from northern Poland

Tematyka artykułu dotyczy zagadnienia dystrybucji ciśnienia porowego w badaniach konsolidacji przy stałej prędkości obciążenia (CRL). Badania przeprowadzono na pastach gruntowych sporządzonych z glin zwałowych zlodowacenia Wisły z okolic Susza na Pojezierzu Iławskim. Pasta gruntowa o naturalnym składzie granulometrycznym, lecz zmienionej strukturze (homogenicznej) i wilgotności, przygotowana została tak, aby uzyskać dwufazowy (nasycony wodą) ośrodek gruntowy. Przyjęta metodyka badań umożliwia porównanie otrzymanych wyników z teoretycznym modelem zmian wartości ciśnienia porowego w warunkach liniowego przyrostu naprężenia. W przeprowadzonych badaniach zastosowano różne prędkości obciążenia, co pozwoliło na przedstawienie wpływu tego czynnika na parametry charakteryzujące dystrybucję ciśnienia porowego. Studia nad zmiennością ciśnienia wody w porach w warunkach zróżnicowanych wymuszeń mają istotne znaczenie dla doskonalenia metod oceny parametrów filtracyjno- konsolidacyjnych ośrodka gruntowego.

The question of pore pressure distribution during consolidation tests at constant rate of loading (CRL) was presented in the paper. The tests were carried out on soil paste of glacial tills of Wisła glacial period obtained from the area of Susz in Pojezierze Iławskie. The disturbed (homogenous) soil paste of natural particle size distribution was prepared in such a way to obtain biphasic – saturated soil. The chosen method allowed comparing the obtained test results with theoretical model of pore pressure changes during linear incremental loading. Various load rates were used so that the influence of the rate on pore pressure distribution could be presented. The research on variability of pore pressure under various loading conditions is crucial in developing permeability-consolidation parameters investigation methods.

Marzena LENDO-SIWICKA, Kazimierz GARBULEWSKI

Pęcznienie a odprężenie nienasyconych ilów warszawskich

Swelling and/ or rebound unsaturated Warsaw clay

W artykule przedstawiono charakterystyki pęcznienia i odprężenia nienasyconych ilów występujących w rejonie Warszawy (iłó warszawskich). W badaniach przyjęto założenie, że odkształcenie objętościowe ε_v ilów składa się z dwóch części – odkształcenia pęcznienia ε_p i odkształcenia odprężenia ε_o , których procentowy udział zależy przede wszystkim od warunków gruntowo-wodnych w podłożu (wilgotności i stopnia nasycenia) oraz od wartości składowej pionowej naprężenia efektywnego $\sigma'_v = \sigma_v - u_a$. W badaniach zastosowano konsolidometr KKSZ (konsolidometr z kontrolowanym ciśnieniem ssania i wilgotnością) zaprojektowany i wykonany w Katedrze Geoinżynierii SGGW oraz zmodyfikowane edometry standardowe. Z przeprowadzonych badań wynika, że odkształcenia odprężenia ilów określone w badaniach edometrycznych mieszczą się w zakresie od 0,19% do 0,62%, natomiast odkształcenia pęcznienia od 2,38% do 5,45%. Odprężenie ilów jest procesem krótkotrwałym i stanowi średnio około 20,8% czasu całkowitych zmian objętości, w przeciwieństwie do pęcznienia, które jest procesem długotrwałym i wypełnia pozostały całkowitych zmian objętości.

The paper presents the characteristics of unsaturated expansive clays occurring in the area of Warsaw (Warsaw clays). It was assumed that the volumetric strain (ε_v) consists of two components – the swelling deformation (ε_p) and the rebound strain (ε_o), which percentage depends primarily on the ground – water conditions (moisture content and degree of saturation) and the vertical effective stress $\sigma'_v = \sigma_v - u_a$. In the study the consolidometer KKSZ (designed at the Department of Geotechnical Engineering Warsaw University of Life Sciences) with suction and water content controlling was used. The study shows that the rebound strains in the Warsaw clays are in the range from 0.19% to 0.62%, and the swelling deformation of 2.38% to 5.45%. Rebound of clays is the short-term process, average about 20,8% of time for total volume changes. The swelling is a lengthy process and provides an average of about 79,2% of time to total volume changes.

Jolanta Anna PRUSIEL

Wyznaczanie modułu sprężystości ośrodków ziarnistych składowanych w silosach

Determination of elasticity modulus for bulk solid stored in silo bins

W pracy przedstawiono wybrane metody wyznaczania modułu sprężystości ośrodków ziarnistych o cechach bezkohezyjnych składowanych w silosach. Moduł sprężystości materiału sypkiego jest niezbędny do prawidłowego opisu efektów sprzężenia parcia ośrodka sypkiego i pól temperatury w silosie w ramach problemu interakcji konstrukcji ściany silosu i ośrodka. W pracy opisano wybrane zależności służące do wyznaczania modułu sprężystości ośrodków ziarnistych uzyskane na podstawie badań doświadczalnych (zazwyczaj w skali „mikro”, w aparacie trójosiowego ściskania) wykonanych przez różnych badaczy oraz metody wyznaczania tego parametru w świetle norm. Na podstawie wybranych zależności wyznaczono wartości modułów sprężystości E_m organicznego ośrodka ziarnistego (pszenicy).

The paper presents selected methods of evaluation elasticity modulus for cohesionless material stored in silo bins. The modulus of elasticity of bulk solid is an important parameter needed for precise description of coupled effects of silo pressure and thermal fields in the frame of problem of interaction between wall structure and bulk solid “en masse”. Selected expressions for evaluation of elasticity modulus of particulate solids are described on the basis of typical experimental tests in the micro scale in the triaxial apparatus. Some standard methods for evaluation of such material parameter are also presented. On the basis of selected relationships the values of modulus of elasticity of a given solid (wheat) are calculated.

Wojciech SAS, Katarzyna GABRYŚ, Alojzy SZYMAŃSKI
Laboratoryjne oznaczenie prędkości fali podłużnej i poprzecznej w gruncie
Laboratory determination of seismic waves velocities

W artykule przybliżono teoretyczne podstawy propagacji fali w ośrodku sprężystym i zaprezentowano wybrane metody pomiaru prędkości fali sejsmicznej w warunkach laboratoryjnych. Omówiono badania w aparacie trójosiowego ściskania wyposażonym w specjalne piezoelementy. Przedstawiono pokrótce metodykę badań w kolumnie rezonansowej znajdującej się wraz z przykładowymi wynikami właściwości sprężystych gruntów. Jako materiał badawczy wykorzystano naturalny grunt spisty pochodzący z rejonu powstającej trasy ekspresowej S2, pobrany z odcinka „Konotopa-Lotnisko” (okolice km 464). Zaprezentowano wyznaczone prędkości fali podłużnej oraz poprzecznej uzyskane na podstawie teorii falowej.

The theoretical basis of wave propagation in the elastic medium, as well as some methods of seismic wave velocity measurements in the laboratory were presented in the paper. Experiments in the triaxial apparatus equipped with Bender element were discussed. Methodology of the research in the resonant column, together with examples of the results of the elastic properties of examined soils were summarised. As a test material natural cohesive soil from the area of emerging route S2, track between the nodes “Konotopa – Airport” (near km 464), was used. The values of the longitudinal and transversal wave velocities determined from wave theory were shown in the paper as well.

Zdzisław SKUTNIK

Badanie parametrów wytrzymałościowych piasku średniego w aparacie trójosiowego ściskania z kontrolowanym ciśnieniem ssania
The test of strength parameters of medium sand in the triaxial apparatus with controlled suction pressure

W artykule przedstawiono wyniki badań trójosiowych, wytrzymałości na ścinanie piasku średniego wykonane w warunkach kontrolowanego stanu nasycenia próbki gruntu metodą „translacji osi”. Badania przeprowadzono w nowoczesnym aparacie do badań trójosiowych próbek nienasyconych. Próbki o średnicy 7 cm i wysokości 14 cm, zagęszczano w laboratorium w specjalnej formie. Wykonano dwie serie badań dla różnych wartości ciśnienia ssania $s = u_a - u_w$, wynoszących 60 kPa i 200 kPa, oraz naprężeń, $\sigma_{3(netto)} = \sigma_3 - u_a$, wynoszących 50 kPa i 200 kPa. Przeprowadzone badania wykazały wpływ ciśnienia ssania na parametry wytrzymałościowe gruntu niespoistego (piasku średniego). Wzrost ciśnienia ssania powoduje pojawienie się spójności pozornej w gruncie niespoistym, która zwiększa się wraz ze wzrostem ciśnienia ssania.

This paper presents the results of triaxial tests, shear strength of the medium sand performed in a controlled state of the soil samples saturation using the "axis translation technique". The study was conducted in a modern apparatus for triaxial testing of unsaturated samples. Test specimens with a diameter of 7 cm and a height of 14 cm were prepared in the laboratory in a special form by compaction. Two series of tests were performed for different values of suction pressure, $s = u_a - u_w$ of 60 kPa and 200 kPa, and stress, $\sigma_{3(netto)} = \sigma_3 - u_a$, equal to 50 kPa and 200 kPa. The study showed the impact of suction pressure on the soil strength parameters of medium sand. Increase of suction pressure causes the appearance of apparent cohesion in non-cohesive soil, which increases with increasing of the suction pressure.

Małgorzata WYSOCKA, Zenon SZYPCIO, Dariusz TYMOSIAK

Prędkość wznoszenia kapilarnego w gruntach niespoistych
The speed of capillary raise in granular soils

W pracy przedstawiono wyniki badań kapilarności czynnej i prędkości podciągania kapilarnego w piaskach średnich i pospółkach o różnym stopniu zagęszczenia. Maksymalna wysokość podciągania kapilarnego (kapilarność czynna) jest odwrotnie proporcjonalna do wskaźnika porowatości e i średnicy miarodajnej d_{10} . Prędkości podciągania kapilarnego w gruntach niespoistych są duże w początkowej fazie i szybko maleją wraz z upływem czasu. Dla piasków średnich zagęszczonych stabilizacja

wysokości podciągania może następować po kilkudziesięciu lub kilkuset godzinach.

The paper presents test results of capillary raise speed in medium sand or sand and gravel mix at different degree of compaction. The maximum value of capillary raise (active capillarity) is inversely proportional to void ratio (e) and grain diameter (d_{10}). The values of capillary raise speed in granular soils are high in the initial phase and then decrease over time. In medium compacted sands capillary raise may stabilise within more then ten to more then hundred hours (few days).