

مسلح سازی خاک با الیاف مصنوعی جهت کنترل پدیده رگاب به کمک کاربرد تحلیل رگرسیونی

امین سلطانی^۱، علی رئیسی استبرق^۲، مهدی خطیبی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران

۲- دانشیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران

amin.soltani@ut.ac.ir

خلاصه

رگاب پدیده‌ای است که در اثر تغییر جهت حرکت آب به سمت بالا در پایین‌دست سازه‌های هیدرولیکی رخ می‌دهد. این پدیده یکی از مسائل مهم در تخریب سازه‌های آبی از جمله سدهای خاکی و کانال‌های آبیاری و زهکشی محسوب می‌گردد. یکی از روش‌های مقابله با این پدیده مسلح نمودن تصادفی خاک پایین‌دست سازه با الیاف می‌باشد. در این کار تحقیقاتی اثر دو نوع الیاف مصنوعی میله‌ای شکل با درصدهای وزنی و طول‌های گوناگون جهت مسلح‌سازی یک نمونه خاک ماسه سیلتی به صورت تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مسلح نمودن تصادفی خاک با این نوع الیاف موجب کاهش سرعت نشست و افزایش مقاومت خاک در برابر پدیده رگاب می‌گردد. علاوه بر آن نتایج آزمایشگاهی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و معادلات رگرسیونی چندگانه به صورت تابعی از شیب هیدرولیکی، درصد وزنی و طول الیاف جهت برآورد و پیش‌بینی سرعت نشست و نیروی مقاوم به رگاب با همبستگی قابل قبول تعیین گردید.

کلمات کلیدی: رگاب، الیاف مصنوعی، رگرسیون، سرعت نشست، نیروی مقاوم به رگاب

۱. مقدمه

نشست آب و حرکت آن به سمت بالا در پایین‌دست سازه‌های هیدرولیکی بنا شده بر روی بسترهای خاکی از جمله سدهای خاکی، خاکریزها، بندهای انحرافی و کانال‌های آبیاری و زهکشی می‌تواند موجب پیدایش شیب هیدرولیکی بحرانی و از بین رفتن تنش موثر بین ذرات خاک گردد. در صورتی که نیروی نشست آب قدرت کافی جهت شست و شو و جابه‌جایی ذرات خاک از بستر سازه به بیرون آن را دارا باشد پدیده رگاب (Piping) رخ می‌دهد. وقوع رگاب در پایین‌دست سازه‌های هیدرولیکی همواره موجب خسارات جدی به آن‌ها می‌گردد. سل میر [۱] بیان نمود که رگاب در نتیجه توسعه و همگرایی مجاری زیر سطحی در پایین‌دست سازه‌های هیدرولیکی در صورت وجود نیروی نشست کافی به وقوع پیوسته و گسترش آن موجب تخریب سازه می‌گردد. اوجا و همکاران [۲] رگاب را نوعی فرسایش درونی در سازه‌های هیدرولیکی معرفی نمودند که باعث انتقال و جابه‌جایی ذرات خاک گشته و گسترش آن موجب خسارت سازه می‌گردد.

برای مقابله با پدیده رگاب روش‌های متعددی توسط محققین مختلف ارائه شده است. از جمله روش‌های موثر می‌توان به مسلح‌سازی تصادفی خاک با الیاف اشاره کرد. محققین مختلفی از جمله فوروموتو و همکاران [۳]، سیواکومار بابو و وسودوان [۴]، داس و همکاران [۵]، داس و ویسوانادام [۶] با انجام آزمایش‌های گوناگون در این زمینه، نتیجه گرفتند که مسلح‌سازی خاک با الیاف مصنوعی و طبیعی موجب کاهش سرعت نشست و افزایش مقاومت خاک در برابر رگاب می‌گردد. با این وجود آزمایش‌های محققین مذکور اغلب محدود به یک نوع الیاف و از طرفی الیاف مورد استفاده معمولاً دارای قطر محدود (در حد میکرون) بوده که برای عملیات اجرایی چندان کاربردی نمی‌باشد.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران

^۲ دانشیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران