

بررسی جریانهای غیر خطی موازی و همگرا در محیطهای متخلخل درشت دانه

جلال صادقیان^۱، مجید خیاط خلقی^۲، عبدالحسین هورفر^۳، جلال بازرگان^۴

۱- دانشجوی دکتری مهندسی منابع آب دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی دانشگاه تهران

۲ و ۳- دانشیار دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی دانشگاه تهران

۴- استادیار دانشکده فنی دانشگاه زنجان

j.sadeghian@ut.ac.ir

خلاصه

تحلیل جریانهای غیر آرام درون بسترهای آبرفتی درشت دانه در مسائل مختلف مهندسی عمران، نفت و گاز، زمین شناسی کاربرد های متعددی دارد. جهت تحلیل جریانهای انتقالی و آشفته، رابطه داری اعتبار نداشته و لازم است که از روابط غیر خطی استفاده شود. روابط غیر خطی به دو گروه نمائی و دو جمله ایی تقسیم می شوند. رابطه دو جمله ایی در دامنه گسترده ای از تغییرات سرعت دارای دقت بیشتری نسبت به رابطه نمائی بوده و اعتبار آن از طریق تحلیل ابعادی و معادلات ناویه استوکس مورد تایید قرار گرفته است. تحلیل جریان غیر داری در شرایطی که خطوط جریان نسبتاً موازی است، برای حالت تحت فشار و سطح آزاد مورد ارزیابی تعداد قابل توجهی از محققین قبلی قرار گرفته است. تحقیقات صورت گرفته در تحلیل جریان غیر داری همگرا حاکی از آن است که اولاً: طبیعت این نوع جریان با جریانی که در آن خطوط جریان نسبتاً موازی است، متفاوت می باشد. ثانیاً: رابطه دو جمله ایی در تحلیل این جریان اعتبار داشته و با اعمال اصلاحاتی روی ضرایب آن، دقت بسیار خوبی دارد.

کلمات کلیدی: جریان غیر داری، آبرفت، درشت دانه، رابطه دو جمله ای، جریان همگرا

مقدمه:

مطالعه جریان در محیطهای متخلخل درشت دانه با توجه به کاربرد آن در مهندسی عمران، نفت و گاز، زمین شناسی و حوزه های مرتبط به این رشته ها حائز اهمیت می باشد. جریانهای غیر خطی در محیطهای متخلخل درشت دانه به دو گروه اصلی تقسیم بندی می شوند.

۱- در این گروه، خطوط جریان نسبتاً موازی است. بطوریکه هیچگونه انحناء یا فشردگی خطوط جریان در پلان وجود ندارد. این نوع جریان به صورت تحت فشار یا آزاد دیده می شود. جریان عبوری از سفره های محصور آبرفتی درشت دانه و جریان از میان سد های تاخیری در این گروه جای می گیرند. بررسی جریانهای موازی در محیط های متخلخل درشت دانه، موضوع مطالعه محققین زیادی در چندین دهه گذشته بوده است. پژوهشگرانی همچون اشید گر [13] (۱۹۶۳)، وارد [18] (۱۹۶۴)، دوژن [4] (۱۹۷۳)، احمد و سونادا [3] (۱۹۶۹)، هنسن [6] (۱۹۹۴)، ویلکینز [19] (۱۹۹۸)، لی [7] (۱۹۹۸)، مارتین [9] (۱۹۹۰) و بازرگان [1] (۲۰۰۶)، [2] (۲۰۱۱) در خصوص جریانهای خطی و غیر خطی، با انجام مطالعات آزمایشگاهی روابطی را بسط دادند. ونکاتارمن و رائو در سال [16] (۱۹۹۸) مشابه دیاگرام مودی برای جریانهای لوله ای، دیاگرام تغییرات ضریب اصطکاک (f_k) و عدد پی بعد رینولدز (R_k) را در محیط های متخلخل درشت دانه ارائه کردند.

۲- در این گروه از جریانهای غیر داری، خطوط جریان در مسیر حرکت، بهم فشرده شده و به جریانهای همگرا موسوم هستند. این گروه از جریانها نیز مشابه جریانهای موازی، به دو صورت تحت فشار و آزاد وجود دارند. جریان در فیلترهای شنی تصفیه خانه های آب را می توان بعنوان