

بررسی آزمایشگاهی تاثیر تنش برشی جریان بر روند ته نشینی رسوبات چسبنده

میلاذ خواستار بروجنی^۱، حسین صمدی بروجنی^۲

۱- دانشجوی کارشناس ارشد سازه های آبی

۲- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه شهرکرد

Khastar1365@yahoo.com

خلاصه

توصیف رفتار رسوبات چسبنده بسیار پیچیده است و فلوکوله شدن این رسوبات باعث افزایش میزان ته نشینی می شود. این پژوهش در فلووم میال آزمایشگاه هیدرولیک دانشگاه شهرکرد انجام پذیرفت. پروفیل سرعت و تنش برشی جریان با استفاده از دستگاه سرعت سنج ADV اندازه گیری شد. روند ته نشینی رسوبات در سه سطح غلظت اولیه و پنج تنش برشی، مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان می دهد غلظت رسوبات معلق با گذشت زمان کاهش یافته و این کاهش تا رسیدن به یک مقدار یکنواخت ادامه دارد. همچنین مشخص شد در تنش های بزرگتر رسیدن به حالت تعادلی در زمان کمتری اتفاق می افتد. این موضوع نشان دهنده این امر است که تنش برشی جریان ظاهراً نقش مضاعف در فرآیند فلوکولاسیون دارد.

کلمات کلیدی: رسوبات چسبنده، فلووم دوار، سرعت سنج صوتی، غلظت تعادلی

۱- مقدمه

رسوبات چسبنده به رسوباتی اطلاق می شود که اندازه های کوچک (در حد چند میکرون) داشته و دارای خاصیت چسبندگی باشند. معمولاً میال های رسی دارای چنین خاصیتی هستند. این خاصیت موجب می شود دانه های رسوب، در حالت معلق به یکدیگر چسبیده و تشکیل توده های بزرگتر یا فلوک بدهند. به این عمل اصطلاحاً فلوکوله شدن می گویند (به نقل از صمدی، ۲۰۰۴). خصوصیات رسوبات چسبنده سبب تمایز با رسوبات غیر چسبنده شده است. وزن یک ذره رسوب چسبنده کوچک معلق، به اندازه های نیست که باعث ته نشینی آن گردد. زیرا هرگونه آشفته گی و یا نوسان در جریان، بر وزن ذره غالب خواهد شد. همچنین ممکن است ذرات به وسیله تنش حاصل از آشفته گی شکسته شوند (هوانگ و همکاران، ۲۰۰۶). خواص فیزیکی و شیمیایی آب و رسوب و اندرکنش آن ها موجب شدت یا ضعف این فرآیند می شود. مکانیسم فلوکوله شدن وابسته به عواملی نظیر ذرات معدنی، خاصیت الکترو شیمیایی سیال، عوامل بیولوژیکی نظیر باکتری و دیگر مواد آلی و خصوصیات هیدرو دینامیکی میدان جریان می باشد (کریشناپان، ۲۰۰۶). مهم ترین مکانیسم برای تراکم شدن ذرات برخورد بین آن ها است. فرآیند اصلی در مکانیسم برخورد بین دو ذره حرکت براونی (برخورد های تصادفی به خاطر حرکت مولکولی)، غلظت رسوبات چسبنده، تنش برشی در ستون آب می باشد (لامبورگ و پژارپ، ۲۰۰۵).

نگرش کلاسیک ته نشینی رسوبات چسبنده توسط کرون (۱۹۶۲)، مهتا (۱۹۷۳)، پارتندیس (۱۹۷۵) آغاز شد. مهتا و پارتندیس (۱۹۷۳) مطالعات آزمایشگاهی بر روی رفتار رسوبات چسبنده انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که تنش برشی کف، جریان متلاطم در نزدیکی بستر، سرعت ته نشینی، نوع رسوبات، عمق جریان، غلظت ذرات معلق و یون های الکتریکی تعیین کننده مقدار ته نشینی است (هوانگ و همکاران، ۲۰۰۶). زمانی که تنش برشی کف، کمتر از تنش برشی بحرانی برای ته نشینی است، ته نشینی اتفاق خواهد افتاد. فقط توده های شکل گرفته که دارای نیروی کافی جهت مقاومت در مقابل تنش های فوق العاده قوی در منطقه نزدیک بستر هستند، ته نشین شده و به بستر خواهند چسبید (میلبورن و کریشناپان، ۲۰۰۱). مهتا و پارتندیس (۱۹۶۸) با انجام آزمایش های ته نشینی در کانال مستقیم دریافتند که ته نشینی کامل وابسته به طول کانال است (وینترورپ، ۲۰۰۷).

میلبورن و کریشناپان (۲۰۰۱) براساس نسبت تنش برشی بستر به تنش برشی بحرانی (τ_b / τ_{cd}) برای ته نشینی نشان دادند زمانی که تنش برشی کمتر از 0.04 نیوتن بر متر مربع است تمام رسوبات معلق می توانند ته نشین شوند و برای تنش های برشی بزرگتر (0.4) پاسکال، برای رسوبات رودخانه Hay، تمام ذرات به صورت معلق باقی می مانند. در این محدوده میزان ته نشینی تابعی از مقدار رسوبات معلق در ابتدای آزمایش می باشد.

کریشناپان (۲۰۰۶) با انجام آزمایش هایی در فلووم دوار و با استفاده از دستگاه اندازه گیری لیزری ذرات، مشاهده کرد که در کمترین تنش برشی (0.08) پاسکال) اندازه متوسط ذرات با زمان کاهش یافته است. این بدان معنی است که توزیع ذرات در طول زمان ریزتر می شود و ذرات درشت تر