



مطالعه آزمایشگاهی جریان در داخل مخزن سد لایه‌بندی شده با هندسه نامنظم

مجید دیری^۱، میرمصدق جمالی^۲

^۱مجید دیری، کارشناس ارشد عمران، آب دانشگاه صنعتی شریف*

^۲میرمصدق جمالی، دانشیار دانشکده عمران - دانشگاه صنعتی شریف**

* تلفن: ۰۹۱۲-۵۵۷۳۹۶۷، majiddairi@gmail.com

** تلفن: ۰۲۱-۶۶۱۶۴۲۱۵، jamali@sharif.edu

خلاصه

تخلیه گزینشی یک پدیده شناخته شده در مخازن لایه‌بندی شده سدها می‌باشد که عبارت از تخلیه آب با کیفیت مورد نظر از تراز یک مخزن یا دریاچه می‌باشد. لایه آبی که از مقابل دریچه خارج می‌شود را لایه گزینشی می‌نامند. این تکنیک برای تخلیه آب معمولاً با کیفیت مشخص و یا تحویل آب با دمای دلخواه به کار می‌رود و به عنوان ابزاری در جهت مدیریت و استفاده بهینه از منابع آب مطرح می‌باشد. تحقیقات انجام شده بر روی تخلیه گزینشی از سیال با لایه‌بندی خطی تاکنون عموماً با فرض بستری مسطح انجام شده است در حالیکه وجود تنگ‌شدگی در مقاطع مختلف مخزن سد می‌تواند اثر مهمی بر این مسأله داشته‌باشد. در این تحقیق به بررسی آزمایشگاهی پدیده تخلیه گزینشی در سیال لایه‌بندی خطی و خروجی نواری در صورت وجود تنگ‌شدگی جانبی با استفاده از روش PIV پرداخته می‌شود. نتایج حاکی از این است که با افزایش میزان تنگ‌شدگی و عدد فرود درونی ضخامت لایه گزینشی در بالادست تنگ‌شدگی در حالت دائمی بیشتر می‌شود.

کلمات کلیدی: ۱- تخلیه گزینشی ۲- تنگ‌شدگی جداره مخزن ۳- سیال با لایه‌بندی خطی ۴- PIV

۱. مقدمه

تخلیه گزینشی^۱ عبارت از تخلیه آب با کیفیت مورد نظر از تراز دلخواه یک مخزن یا دریاچه می‌باشد. لایه آبی که از مقابل دریچه خارج می‌شود را لایه گزینشی می‌نامند. این تکنیک برای تخلیه آب معمولاً با کیفیت مشخص و یا تحویل آب با دمای دلخواه به کار می‌رود و به عنوان ابزاری در جهت مدیریت و استفاده بهینه از منابع آب مطرح می‌باشد. این پدیده و تکنیک استفاده از آن، به طور تجربی مدت‌ها قبل از اینکه نظریه آن مورد بررسی قرارگیرد برای خارج‌سازی آب با کیفیت پایین مورد استفاده قرار می‌گرفت.

اولین مطالعات بر روی پدیده تخلیه گزینشی توسط Debler (1959) انجام شد. وی با عکسبرداری از خروج سیال لایه‌بندی خطی شده از دریچه خطی به بررسی تغییرات ضخامت لایه گزینشی با اعداد فرود مختلف پرداخت و عدد فرود بحرانی که به ازاء آن آب از تمام لایه‌ها خارج می‌شود را به دست آورد. دینامیک تخلیه گزینشی یک سیال لایه‌بندی شده خطی^۲ از یک دریچه خطی افقی^۳ برای اولین بار توسط Kao & Pao برای یک کانال مستطیل شکل بصورت تحلیلی برای حالتی که خروجی کم می‌باشد و با استفاده از خطی سازی معادلات بررسی شد و به صورت عددی نیز در حالت کلی مورد مطالعه و مدل‌سازی قرار گرفت. سپس یک مدل آزمایشگاهی برای آن ساخته شد و داده‌های آزمایشگاهی با نتایج مطالعه مورد مقایسه قرار گرفتند.

در زمینه ضخامت لایه گزینشی Imberger et al. (1976) و Pao & Kao (1976) را به حالت‌های دیگر جریان تعمیم دادند و با فرض اینکه موده‌های بالاتر هنگامی به بالادست حرکت می‌کنند که سرعت آنها بزرگتر از سرعت متوسط در داخل لایه گزینشی یعنی $q/(\delta d)$ باشد $= \delta d$ ضخامت لایه گزینشی و q دبی واحد عرض خروجی) موفق به پیش‌بینی رابطه $\delta = \sqrt{\pi F}$ برای ضخامت لایه گزینشی برای عدد فرود $F < 1/\pi$ شدند. رابطه مذکور برای اولین بار توسط Debler (در سال ۱۹۵۹) بطور تجربی بدست آمد.

¹ Withdrawal Layer

² Linear stratified fluid

³ Line sink