

بررسی آزمایشگاهی مشخصات هیدرولیکی جریان دوفازی لخته ای در تونل مستطیلی با شیب متغییر

امیر حسین زابلی پور^۱، سید محمود برقی^۲، اصغر بهلولی^۳

۱- دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی عمران گرایش مهندسی آب- دانشگاه صنعتی شریف

۲- استاد دانشگاه صنعتی شریف

۳- دانشجوی دکتری عمران گرایش مهندسی آب - دانشگاه صنعتی شریف

Ahزابولپور@gmail.com

خلاصه

یکی از پدیده های فیزیکی پیچیده که بعضاً در این مجاری تحت فشار مشاهده میگردد، ورود هوا به داخل مجرا و ایجاد جریان دوفازه آب و هوا می باشد. به دلیل اندر کنش شدید میان آب و هوا در جریان دو فازه، بررسی این جریان ها در مجاری انتقال از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. پیش بینی خصوصیات هیدرولیکی جریان به جهت کمک به طراح در طراحی مجاری محتمل به عبور جریان های دو فازه، در این شرایط یکی از مباحث پیچیده می باشد که با وجود اهمیت فراوان در مباحث طراحی کمتر به آن پرداخته شده است. در این تحقیق، یک مدل آزمایشگاهی شامل تونل مستطیلی شکل با امکان تغییر شیب در طول مسیر، برای بررسی جریان دو فازه آب با لخته هوا مورد استفاده قرار گرفته است. اندازه گیری مشخصات هیدرولیکی شامل سرعت لخته، مساحت لخته ها، پر یود و محل شروع تشکیل و اتمام لخته ها می باشد. در این تحقیق با انجام بیش از ۱۰۰ آزمایش، اثر دو فازه بودن جریان در مجرای مستقیم و شیبدار بر مشخصات هیدرولیکی فوق الذکر بررسی شده است. براساس مشاهدات و پردازش اطلاعات، مشخص شد در جریان دوفازه لخته ای آب و هوا، افزایش شیب طولی، موجب دور تر شدن محل تشکیل لخته و از بین رفتن زود تر لخته ها در مجرا می شود. آزمایشات بر اساس نسبت های مختلف دبی آب و هوا، شیب کانال و دبی کل جریان عبوری انجام پذیرفته و نتایج به صورت منحنی ها و ملاحظات طراحی ارائه شده است.

کلمات کلیدی: مطالعه آزمایشگاهی، مشخصات هیدرولیکی، جریان دوفازه، رژیم لخته ای، تونل مستطیلی

۱. مقدمه

از انواع مجاری بسته انتقال آب می توان به مجاری انتقال آب شیب دار یا افقی و یا تلفیقی از این دو (افقی و شیب دار) اشاره نمود. از پدیده های فیزیکی که در این مجاری مشاهده می گردد، ورود هوا در هنگام انتقال آب و عبور همزمان آب و هوا از مجرای انتقال می باشد. این گونه از جریان ها تحت عنوان جریان دو فازه آب و هوا شناخته و معرفی می گردند. به دلیل اندرکنش شدید آب و هوا در جریان های دو فازه، بررسی این جریان ها در مجاری انتقال و بخصوص تونل های آب از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. جریان های دوفازه جدای از نحوه و علت شکل گیری دارای تقسیم بندی های متعددی می باشد که یکی از رایج ترین و پیچیده ترین آنها لخته ای می باشد [۱، ۲، ۳].

روشهای مختلفی جهت بررسی جریان های دو فازه وجود دارد، از جمله روشهای عددی و تحلیلی و یا روشهای آزمایشگاهی که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. از جمله پیچیدگی های جریان های دو فازه [۴]:

- اثر مخرب جریان های دو فازه با رژیم لخته ای و نوسانات فشار در مجاری انتقال که گاه می تواند تا بیش از ۱۰ برابر فشار های وارده در هنگام عبور آب به تنهایی را وارد نماید.
- خوردگی و فرسایش شدید دیواره های مجاری انتقال در دراز مدت، به دلیل عبور لخته هوا و حرکت آنها به سوی نقاط پر فشار که سبب ترکیدن و گسیختگی آنها می گردد.
- پیچدگی بسیار زیاد الگوی جریان لخته ای که حتی مدل یک بعدی آن در لوله ها نیز تحلیل جریان را به سختی و با مشکل انجام می دهد.
- تغییر رفتار افت فشار و عدم پیروی آن از روابط متداول تخمین افت فشار در مجاری.