



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

شبیه سازی CFD و مدل سازی دو بعدی فرسایش ذرات جامد در جریان

حلقوی

چکیده :

در تولید نفت و گاز، جریان حلقه ای یک رژیم جریان رایج می باشد که در چاه ها و خط لوله ها یافت می شود. پیش بینی فرسایش در جریان چند فازی یک فرایند چالش برانگیز است زیرا بسیاری از عوامل و فعل و انفعالات فازی دخیل است. دینامیک سیالات محاسباتی یک شیوه ای برای پیش بینی فرسایش جریان چند فازی است. این مطالعه نشان می دهد که چگونه این مدل فرسایشی پیشرفته به یک جریان سه اینچی برای محاسبه فرسایش تحت شرایط جریان حلقوی اعمال می شود و چگونه یک مدل دو بعدی پیشرفته برای محاسبه فرسایش در جریان حلقوی برای شکل های هندسی مختلف توسعه می یابد. نتایج پیش بینی شده CFD با داده های آزمایشی مقایسه شده و هم خوانی خوبی مشاهده می شود. راه حل جریان از CFC و داده های فرسایشی جمع اوری شده برای بهبود یک مدل دو بعدی برای کاربرد جریان حلقوی استفاده می شود. نشان داده شده است که CFD و مدل دو بعدی ترکیبی یک روش پیش بینی فرسایش برای جریان های حلقوی است.

1- مقدمه

پیش بینی فرسایش ذرات جامد در جریان چند فازی سخت است زیرا عوامل بسیاری دخیل هستند. امروزه هر دو رویکرد عددی و آزمایشی را می توان برای بررسی پدیده فرسایش جریان چند فازی استفاده کرد. چندین مطالعه آزمایشی در مرکز تحقیقات خوردگی و فرسایش تولسا برای اندازه گیری فرسایش در جریان چند فازی انجام شد (دوسیلا 2008، ویریا 2015، پارسی 2015). با این حال، سوالات بدون پاسخ زیادی وجود دارد و به خصوص مدل سازی فرسایش جریان چند فازی به طور گسترده ای مطالعه نشده است. این برای جریان حلقوی در تولید نفت و گاز صادق است.

دوزیلا (2008) از طریق آزمایش پی برد که برای جریان حلقوی، سرعت فرسایش زمانی کاهش می یابد که سرعت جریان کانادا به بالاتر از مقدار بحرانی افزایش می یابد. فان (2010) نیز رفتار مشابه را برای قطر لوله بزرگ

مشاهده کرده است. ویریا(2015) به مطالعه اثر جهت زانویی بر روی فرسایش در جریان حلقوی پرداخته است. او به این نتیجه رسید که فرسایش در زانویی افقی عمودی بیش از زانویی افقی-افقی است. او مدل یک بعدی را با افزایش سرعت مسیر ذرات اولیه بهبود بخشید. یک عامل از طریق داده های آزمایشی جریان بدست آمد.

دینامیک سیالات محاسباتی روشی دیگر برای بررسی فرسایش در جریان چند فازی است. با این حال کاربرد این روش مطالعه در فرسایش جریان حلقوی یک زمینه جدید است. مدل فرسایش مبتنی بر CFD را می توان به سه بخش تقسیم کرد: مدل سازی جریان، مسیر یابی ذرات و محاسبه فرسایش. پارسی(2015) به بررسی پیش بینی فرسایش CFD برای جریان های مختلف پرداخت. یک رویکرد اوپلری با VOF چند ساله استفاده شده و مسیر یابی ذرات جریان چند فازی با استفاده از سرعت ترکیب محلی بدست آمد. شبیه سازی CFD نشان داد که غلظت و تمرکز شن متناسب با میزان مایع است. هم چنین روند فرسایشی یک هم خوانی خوبی را در مقایسه با داده های آزمایشی نشان داد. در این مطالعه، CFD برای بررسی سرعت فرسایش در جریان حلقوی استفاده شد. و نتایج برای دست یابی به اطلاعات ضروری و بهبود مدل دو بعدی ساده برای پیش بینی سرعت فرسایش در جریان حلقوی استفاده شد.

2- مدل ریاضی

1-2 مدل سازی جریان

مدل های جریان موجود در ANSYS Fluent برای شناسایی جریان های چند فازی، مدل VOF یا مدل VOF چند سیاله می باشند. مدل فوق، کسر حجمی هر سیال را در سرتاسر حوزه مسیر یابی می کند. این با حل معادلات پیوستگی یک یا چند فازه همراه است. فرمول را می توان به صورت زیر نوشت

$$\frac{\partial}{\partial t} (\alpha_q \rho_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q) = 0 \quad (1)$$

و کسر حجمی اولیه را می توان با قیود زیر محاسبه کرد

$$\sum_{q=1}^n \alpha_q = 1 \quad (2)$$

وقتی که $0 < \alpha_q < 1$ باشد، این نشان می دهد که سلول ها حاوی رابط بین سیال Q می باشد. از این روی برای حل رابط بین فاز ها، سلول های زیادی بایستی نزدیک رابط باشد که منجر به مش های نسبتا ریزی در مدل سازی VOF می شود

در خصوص میدان سرعت، یک معادله تکانه در سرتاسر حوزه و میدان سرعت با همه فاز ها به اشتراک گذاشته می شوند. میدان سرعت مربوط به کسر های حجمی محلی همه فاز ها از طریق ویژگی های سیال است. فرمولاسیون ریاضی در زیر نشان داده شده است.

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \vec{v}) + \nabla \cdot (\rho \vec{v} \vec{v}) = -\nabla p + \nabla \cdot [\mu(\nabla \vec{v} + \nabla \vec{v}^T)] + \rho \vec{g} + \vec{F} \quad (3)$$

$$\rho = \sum \alpha_q \rho_q \quad (4)$$

$$\mu = \sum \alpha_q \mu_q \quad (5)$$

که α_q کسر حجمی فاز Q بوده و ρ_q تراکم فاز، و \vec{v} سرعت ترکیبی توسط همه فاز ها بوده و با ویژگی های سیال ترکیبی تعیین می شود. \vec{F} بیانگر نیرو های خارجی دیگر است

مدل VOF چند سیاله، VOF و مدل اوپلری را ترکیب می کند. این امکان پایش روابط را می دهد، و این امکان بررسی میدان های جریان را برای هر فاز می دهد. مشابه با مدل VOF، معادله کسر حجمی از طریق تفکیک زمانی حل می شود. بزرگ ترین اختلاف این است که مدل VOF چند سیاله به حل معادله مومنتوم در هر فاز کمک می کند

معادله پیوستگی برای فاز Q به صورت زیر است

$$\frac{\partial}{\partial t}(\alpha_q \rho_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q) = 0 \quad (6)$$

این معادله برای فاز q به صورت زیر است

$$\frac{\partial}{\partial t} (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q \vec{v}_q) = -\alpha_q \nabla p + \nabla \cdot \vec{\tau}_q + \alpha_q \rho_q \vec{g} + \sum_{p=1}^n \vec{R}_{pq} \quad (7)$$

که α_q کسر حجمی فاز q ، ρ_q تراکم فاز، \vec{v}_q سرعت فاز q ، p فشار تسهیم شده در میان فازها و $\vec{\tau}_q$ تانسور کرنش تنش و \vec{R}_{pq} نیروی متقابل بین فازهاست. از این روی مزیت استفاده از این مدل در این است که اطلاعات سرعت برای هر فاز را می توان از راه حل استخراج کرد. برای این مطالعه، هر دو مدل برای مطالعه میدان جریان استفاده می شوند.

2-2 مسیر یابی ذرات

مسیر یابی ذرات با انتگرال گیری از یک معادله ذره بدست می آید. این یک رویکرد اویلری و لاگرانژی است. معادله حرکت برای ذرات را می توان به صورت زیر فرموله کرد

$$\frac{d\vec{u}_p}{dt} = \frac{\vec{u} - \vec{u}_p}{\tau_r} + \frac{\vec{g}(\rho_p - \rho)}{\rho_p} + \vec{F} \quad (8)$$

که \vec{u}_p سرعت ذره، \vec{u} سرعت سیال، τ_r زمان استراحت ذره و $\frac{\vec{u} - \vec{u}_p}{\tau_r}$ بیانگر نیروی کششی به ازای هر واحد وزنی است. ρ_p چگالی ذره، ρ چگالی سیال، \vec{g} شتاب گرانشی، $\frac{\vec{g}(\rho_p - \rho)}{\rho_p}$ بیانگر گرانش خالص و شتاب شناوری است.

وقتی که DMP با مدل VOF ترکیب می شود سیال به صورت ترکیبی در نظر گرفته می شود که در آن فاز اولیه و ثانویه دارای یک مجموعه از معادلات لحظه ای هستند. از این روی سرعت جریان و ویژگی های جریان در مسیر یابی ذرات، ویژگی های سرعت و ترکیبی می باشند. برای در نظر گرفتن مسیر یابی ذرات، یک UDF برای استفاده از ویژگی های ترکیبی کار برد دارد.

2-3 معادله نسبت فرسایش

معادلات نسبت فرسایش بسیاری در منابع وجود دارد. جدید ترین مورد E/CRC می باشد که توسط عربنژاد ارایه شده است. این یک معادله نسبت فرسایش نیمه مکانیستی است. فرض بر این است که اسیب فرسایش ناشی از

مکانیسم های برش و دفورماسیون می باشد. نسبت برش ERC با معادله 9 تعریف می شود و نسبت فرسایش ERD با معادله 10 تعریف می شود. نسبت کل معادل با نسبت فرسایش و دفورماسیون در معادله 11 است. ثابت های تجربی در معادلات از طریق تست های ضربه مسنقیم در گاز تعیین می شود

$$ER_C = \begin{cases} C_1 F_S \frac{U_p^{2.41} \sin(\theta) [2K \cos(\theta) - \sin(\theta)]}{2K^2} & \theta \leq \tan^{-1} K \\ C_1 F_S \frac{U_p^{2.41} (\cos \theta)^2}{2} & \theta \geq \tan^{-1} K \end{cases} \quad (9)$$

$$ER_D = \begin{cases} C_2 F_S \frac{(U_p \sin(\theta) - U_{tsh})^2}{2} & U_p \sin(\theta) > U_{tsh} \\ 0 & U_p \sin(\theta) \leq U_{tsh} \end{cases} \quad (10)$$

$$ER_{total} = ER_C + ER_D \quad (11)$$

که K و C_1 ، C_2 ، U_{tsh} ثابت های تجربی هستند. فرسایش دفورماسیون برای اثرات با سرعت های در جهت درمال کم تر از سرعت استانه قابل چشم پوشی است. در این مقاله، شن در تست ها به صورت تیز در نظر گرفته شده است سایر ثابت های تجربی برای فولاد در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1: ثابت ها در معادله 9 و 10 از مدل فرسایشی عرب نژاد

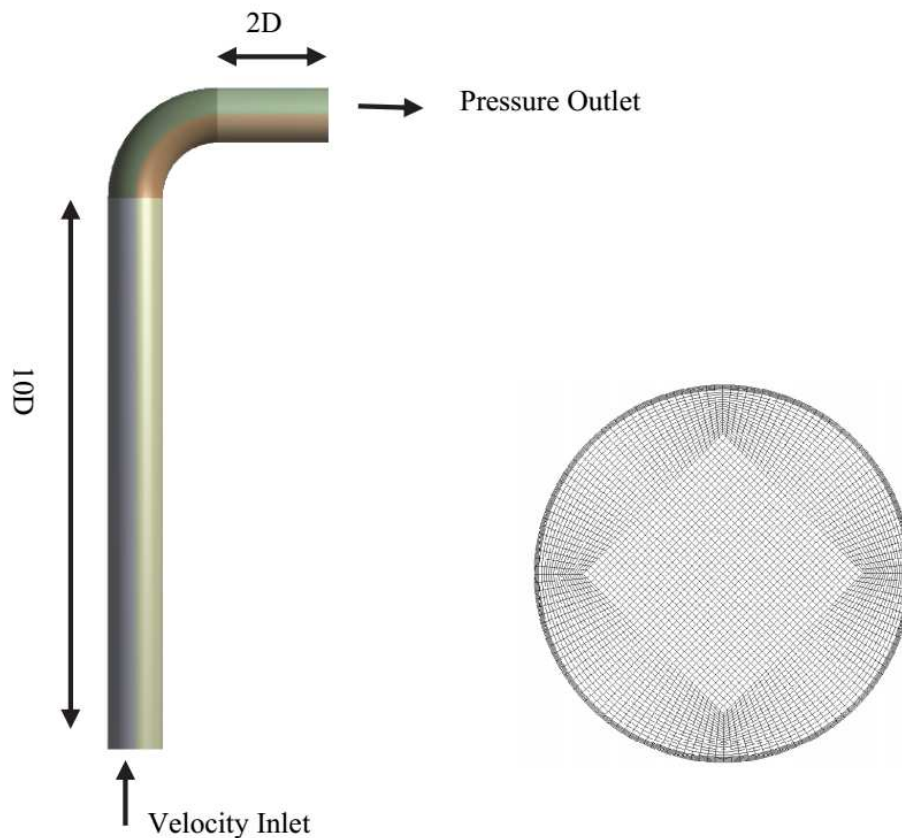
Material	C_1	C_2	K	U_{tsh} (m/s)
Steel	3.96e-8	3.375e-8	0.4	7.3

3- مطالعات CFD

در این مقاله یک بسته نرم افزار تجاری ANSYS Fluent برای مدل سازی محاسباتی استفاده می شود. به دلیل هزینه محاسباتی بالا برای مدل سازی جریان چند فازی، تنها بخشی از مقطع آزمایشی شبیه سازی می شود

3-1 حوزه محاسباتی و تولید مش

شکل هندسی مطالعه شده یک زانویی افقی عمودی استاندارد 3 اینچی است. جریان چند فازی شن و اب از دریچه وارد شده و از نقطه افقی خارج می شود. لوله مستقیم عمودی 0.62 متر طول دارد و لوله افقی 0.1524 می باشد. شعاع انحنا 1.5 می باشد. شکل 1 شماتیک شکل هندسی را نشان می دهد.



شکل 1: زانویی جریان شبیه سازی شده

شکل 2: مش تولید شده در قسمت ورودی

2-3 تنظیم مدل

برای تسهیل تشکیل رژیم جریان مطلوب، رژیم تزریق گاز مجزا در ورودی تعریف شده است. سرعت مایع و گاز سطحی به گاز تزریق و سرعت مایع تبدیل می شود. برای همه موارد شبیه سازی شده، هوا و آب به عنوان سیالات استفاده می شوند. تنظیمات برای طرح ها و مدل های مختلف در جدول 2 نشان داده شده است.

جدول 2: طرح های عددی و تنظیم مدل در شبیه سازی

مدل اغتشاش	قابل درک
دیوار	دیوار پیشرفته
پیگیری رابط	موقعیت جغرافیائی، بازسازی
کوپلینگ فشار سرعت	فاز همراه ساده

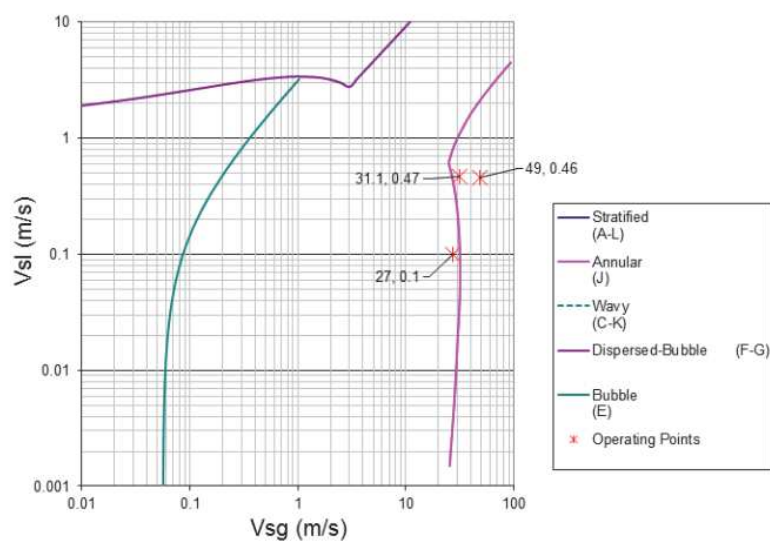
اولین جهت باد	فضایی گسسته
تعداد کورانت > 1.00	زمان متغیر گام
صریح	دوره فرمولاسیون کسر
تیز	مدل سازی رابط

3-3 راه حل های جریان

سه مورد با داده های فرسایشی در جدول 3 با استفاده از مدل VOF چند سیالی شبیه سازی شده است و $(V_{sg} = 49 \text{ m/s}, V_{sl} = 0.46 \text{ m/s})$ با مدل VOF شبیه سازی گردید. رژیم های جریان این سه مورد با نرم افزار FLLOPTAN در شکل 3 نشان داده شده است.

جدول 3: موارد جریان

Case No.	$V_{sg} \text{ (m/s)}$	$V_{sl} \text{ (m/s)}$	$d_p \text{ (\mu m)}$	Sand Rate (kg/s)	Exp. ER (mm/kg)
1	27	0.1	300	0.004552	8.74×10^{-4}
2	49	0.46	300	0.02094	7.13×10^{-4}
3	31.1	0.47	300	0.021395	2.33×10^{-4}



شکل 3: پیش بینی رژیم جریان برای موارد بررسی شده

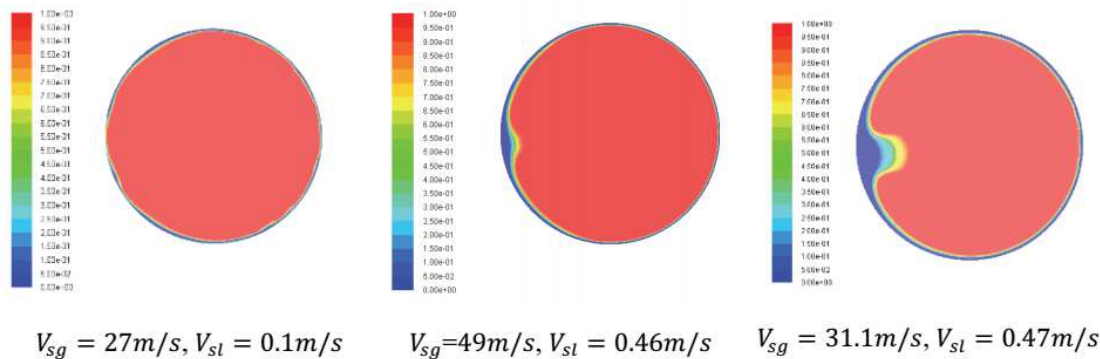
بسیار نزدیک به مرز جریان حلقوی پیش بینی شده بوده و به صورت یک $V_{sg}=27\text{ m/s}, V_{sl}=0.1\text{ m/s}$

جریان حلقوی ناپایدار است. شرایط دارای سرعت گاز و مایع پایین می باشد که بر پروفایل فرسایشی تاثیر می

گذارد. انتخاب این سه وضعیت به بررسی اثر نسبت مایع و گاز بر روی پروفیل فرسایش کمک می کند

اولا، اطلاعات مایع در موقعیت 45 درجه برای ارزیابی تفاوت های فیلم مایع استخراج می شود. شکل زیر فیلم

مایع را برای هر نمونه نشان دمی دهد



شکل 4: توزیع فیلم مایع در زاویه 45 درجه زانویی

بر این اساس می توان گفت که با افزایش سرعت جریان مایع، ضخامت فیلم مایع محلی، در 45 درجه ضخیمتر

است. فیلم مایع به صورت لایه بافر برای حفاظت زانویی از فرسایش عمل می کند. همان طور که در جدول 3 و

شکل 4 نشان داده شده است، فرسایش با افزایش ضخامت فیلم کاهش می یابد. این اثر

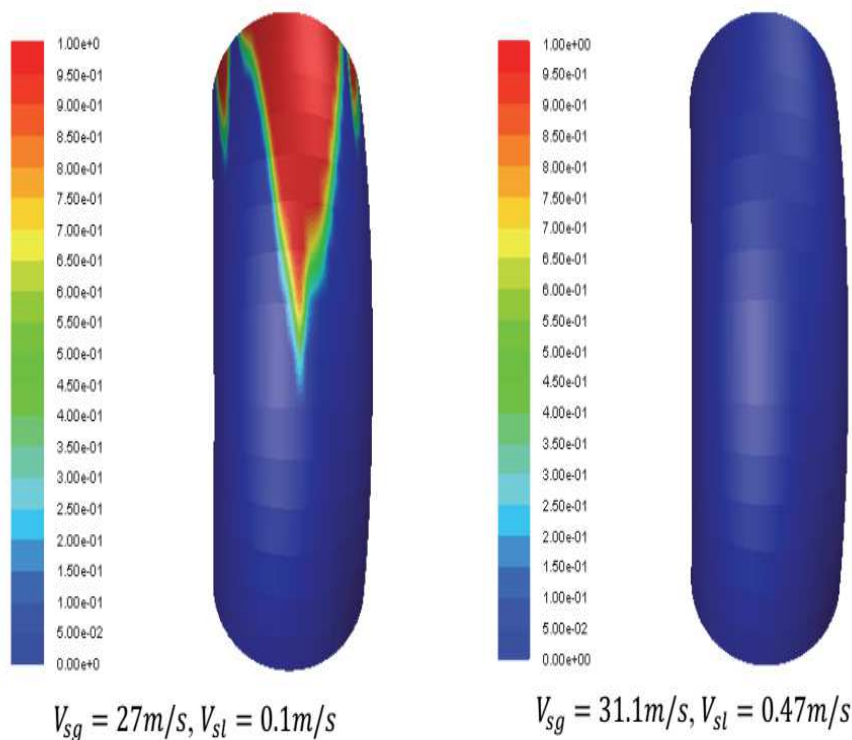
اثبات شده است. $V_{sg}=31.1\text{m/s}, V_{sl}=0.47\text{m/s}$ فیلم مایع برای مورد 3 ضخیم تر از دو مورد قبلی است.

اولین مورد دارای سرعت گاز پایین تر می باشد. با این حال مورد 1 ضخامت کم تر از فرسایش دارد. این اثرات

موجب خنثی سازی یک دیگر شده و منجر به فرسایش زیادی می شود. در رابطه با

موقعیت 45 درجه فیلم مایع خشک می شود. شکل 5 این رفتار را نشان می

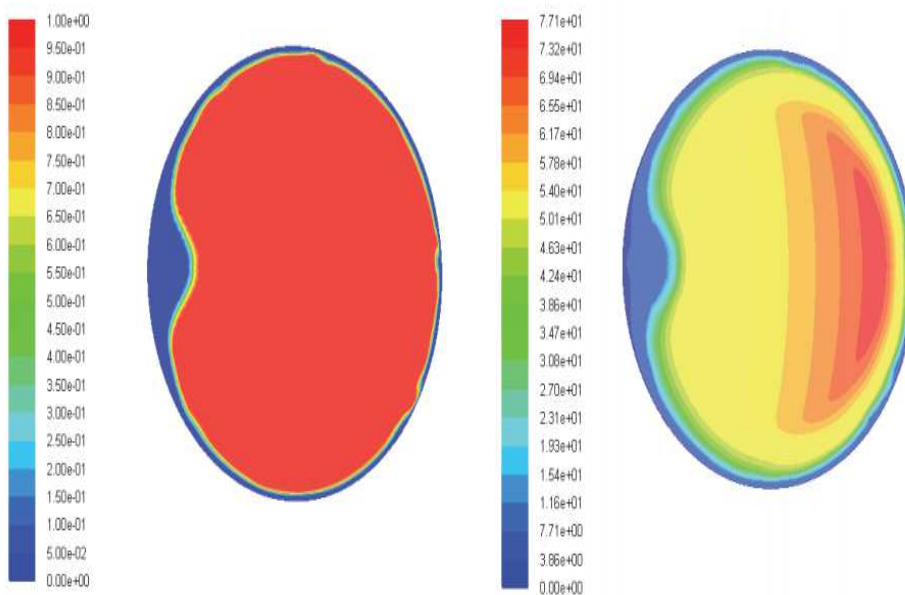
دهد



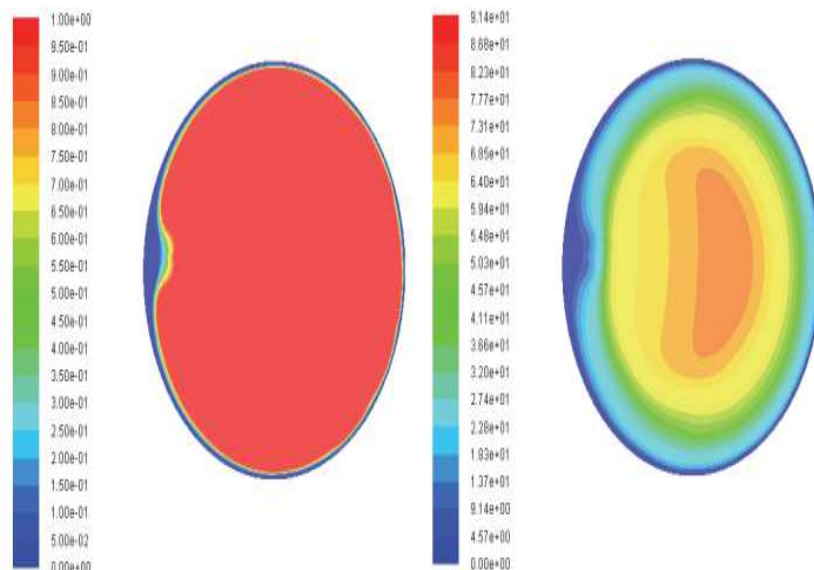
شکل 5: توزیع مایع در زانویی

برای مقایسه نتایج از VOF چند سیاله و مدل VOF، $V_{sg}=49m/s$, $V_{sl}=0.46 m/s$ با مدل VOF شبیه سازی می شود. شکل 6 نتایج مدل VOF را نشان می دهد و جدول 7 نتایج را با رویکرد VOF چند ساله نشان می

دهد



شکل 6: توزیع فیلم مایع و خط تراز سرعت در 45 درجه



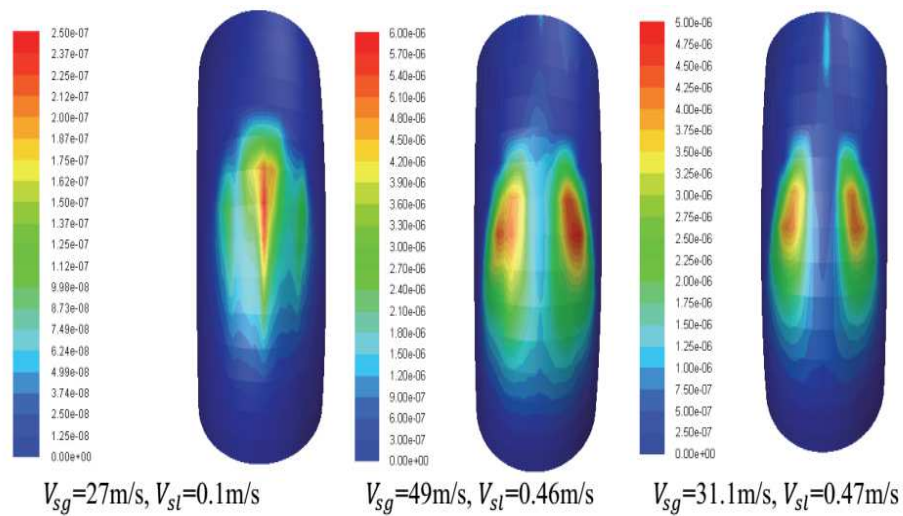
شکل 7: توزیع فیلم مایع و تراز سرعت در 45 درجه

بر اساس این مقایسه می توان گفت که مدل VOF یک ضخامت مایع در 45 درجه در مقایسه با اویلر با مدل چند سیاله وجود دارد. بر این اساس می توان گفت که با افزایش سرعت جریان مایع، ضخامت فیلم مایع محلی، در 45 درجه ضخیمتر است. فیلم مایع به صورت لایه بافر برای حفاظت زانویی از فرسایش عمل می کند. همان طور که در جدول 3 و شکل 4 نشان داده شده است، فرسایش با افزایش ضخامت فیلم کاهش می یابد. این اثر اثبات شده است. فیلم مایع برای مورد 3 ضخیم تر از دو مورد قبلی است. اولین مورد دارای سرعت گاز پایین تر می باشد. با این حال مورد 1 ضخامت کم تر از فرسایش دارد. این اثرات موجب خنثی سازی یک دیگر شده و منجر به فرسایش زیادی می شود. در رابطه با، موقعیت 45 درجه فیلم مایع خشک می شود. شکل 5 این رفتار را نشان می دهد

3-4 نتایج فرسایش

همان طور که گفته شد، پایشذرات برای ارایه ورودی برای محاسبات فرسایش انجام می شود. هیچ تیمار ویژه ای برای پایش ذرات در مدل VOF وجود ندارد زیرا از میدان رجریان ترکیب استفاده می شود. تنها یک میدان جریان در دامنه وجود دارد زیرا این دو فاز دارای معادله گشتاور می باشد. با این حال برای مدل VOF این صادق نیست. هر فاز دارای یک میدان جریان است، با این حال، پایش ذرات تنها با فاز اولیه تعامل دارد. از این روی برای تعامل

ذرات با فاز ثانویه، UDF با اطلاعات فاز اولیه برای تدوین سرعت ها و خواص به ذرات مختلف توسعه داده می شود. این رویکرد برای کاربرد های جریان حلقوی پیاده سازی می شود



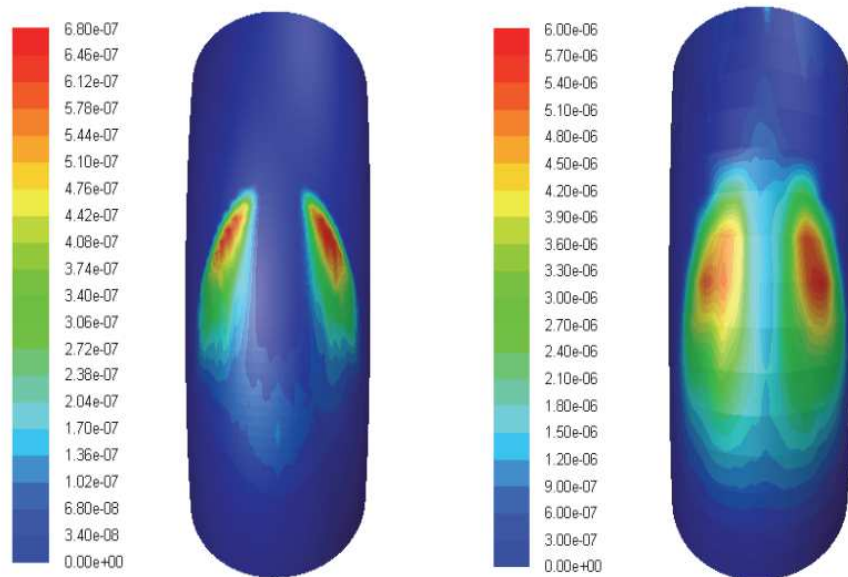
شکل 8: الگوی فرسایش بدست آمده با اویلر با رویکرد VOF چند سیاله

شکل 8 الگوی فرسایش را برای موارد مربوطه نشان می دهد. الگو های فرسایش برگرفته از زمان های جریان را نشان می دهد که دارای بزرگی فرسایش است. این منعکس کننده تفاوت در پروفیل فرسایش ناشی از مقدار گاز و مایع است. بر اساس محلول جریان، مورد 1 دارای منطقه خشک 45 درجه بوده و دارای مایع کم تری است به طوری که فرسایش حداکثر متمرکز بوده و نزدیک به 45 درجه است. با این حال یک فیلم مایع ضخیم در 45 درجه برای مورد 2 و 3 مطلوب است.

جدول 4: مقایسه پیش بینی فرسایش CFD با داده های آزمایشی

$V_{sg}(m/s)$	$V_{sl}(m/s)$	$d_p (\mu m)$	Exp.ER (mm/kg)	E/CRC (mm/kg)
27	0.1	300	8.74e-4	1.29e-3
49	0.46	300	7.13e-4	7.57e-4
31.1	0.47	300	2.33e-4	3.04e-4

بر اساس روش های مشابه، نتایج فرسایش از مدل VOF و مدل اویلر مقایسه شده و در شکل 9 و جدول 5 نشان داده شده است. الگوهای فرسایش دو مدل از یک الگو با فرسایش ماکزیمم پیروی می کند. تفاوت خفیف ناشی از تفاوت در حل منطقه رابط نزدیک است.



شکل 9: مقایسه مدل Vof و مدل اوپلر با مدل vof چند سیاله

جدول 5: مقایسه مدل اوپلر و پیش بینی VOF با داده های آزمایشی

Model	$V_{sg}(m/s)$	$V_{sl}(m/s)$	$d_p(\mu m)$	Exp.ER (mm/kg)	E/CRC (mm/kg)
Eulerian	49	0.46	300	$7.13e-4$	$7.57e-4$
VOF	49	0.46	300	$7.13e-4$	$7.73e-4$

4- مدل سازی دو بعدی فرسایش جریان حلقوی

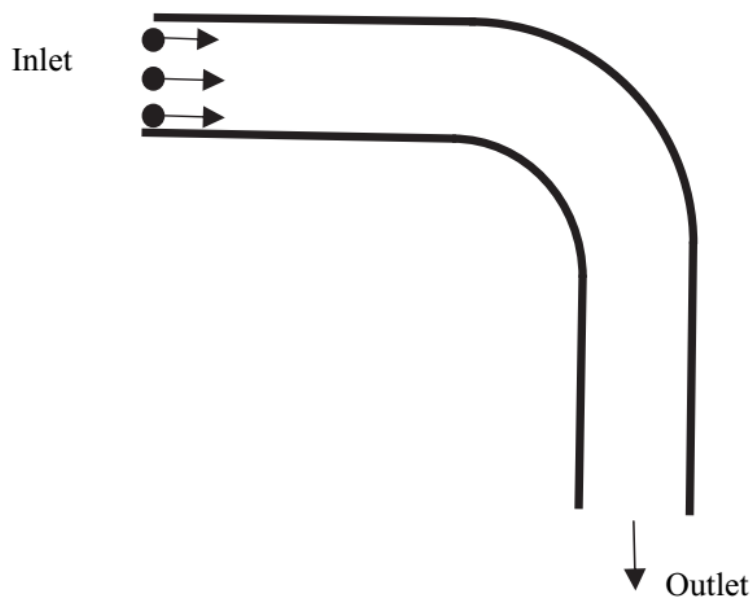
1-4 روش پیش بینی فرسایش دو بعدی

روش پیش بینی فرسایش دو بعدی اولین بار برای پیش بینی فرسایش جریان تک فازی با مزیت بالا نسبت به پیش بینی فرسایش ذرات، و جریان فشار بالا در مقایسه با روش پیش بینی یک بعدی توسعه یافت.

روش پیش بینی فرسایش دو بعدی یک ابزار پیش بینی فرسایش CFD هیبریدی که از جریان های با کد CFD استفاده می کند. پایش ذرات دو بعدی توسط زانک ارایه شد. مسیر یابی ذرات دو بعدی توسط زانک و همکاران 2009 ارایه شده است که نوسانات را در نظر گرفته و امکان کنترل مقیاس ها را می دهد.

این مطالعه نشان می دهد که چگونه این روش دو بعدی را می توان برای پیش بینی فرسایش جریان حلقوی مورد

استفاده قرار داد



شکل 10: شماتیک روش پیش بینی فرسایش دو بعدی برای هندسه زانویی

2-4 مدل ترکیبی دو بعدی

روش CFD از ویژگی های میدانی ترکیب محلی برای پایش ذرات برای جریان چند فازي صرف نظر از مدل مورد استفاده بهره می برد. از این روی با نادیده گرفتن پیکر بندی جریانف یک رویکرد مدل سازی ساده برای جریان حلقوی استفاده می شود.

در کاربرد این مدل دو بعدی، میدان جریان با تفسیر و درون یابی دیتابیس به دست می آید. عدد رینولد از فرمول زیر محاسبه می شود

$$Re_m = \frac{\rho_m V_m D}{\mu_m} \quad (14)$$

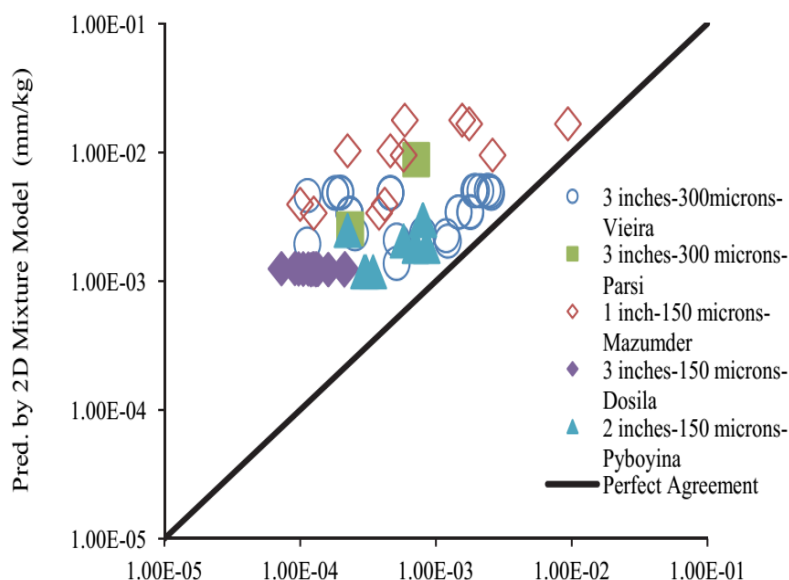
$$V_m = V_{sl} + V_{sg} \quad (15)$$

$$\rho_m = \frac{\rho_l V_{sl} + \rho_g V_{sg}}{V_m} \quad (16)$$

$$\mu_m = \frac{\mu_l V_{sl} + \mu_g V_{sg}}{V_m} \quad (17)$$

در این روش، سرعت اولیه V_0 با سرعت ترکیب سیال نشان داده می شود. با این اطلاعات مسیر یابی ذرات دو بعدی انجام شده و فرسایش محاسبه می شود

مدل ترکیبی تقریب واقعی را برای رژیم های جریان فازی استفاده می شود. داده های آزمایشی به بررسی عملکرد مدل ترکیبی دو بعدی برای پیش بینی فرسایش جریان برای اندازه مختلف ذره، زانویی و شرایط جریان استفاده می شود



شکل 11: مدل ترکیب دو بعدی برای پیش بینی فرسایش جریان حلقوی

مشاهده شده است که این روش برای پیش بینی فرسایش جریان حلقوی مقدار فرسایش را بیشتر محاسبه می کند. برای برخی موارد، نسبت پیش بینی بیش از حد دارای یک ضریب 20 است. یک مانع دیگر برای این روش این است که نتایج پیش بینی شده مشابه می باشند.

3-4 مدل ترکیب دو بعدی با اصلاح ادهاک

بر اساس شبیه سازی CFD، مشاهده شده است که برای برخی از موارد، فیلم مایع برای کل جریان و زانویی وجود دارد. با این حال برای موارد مختلف فیلم مایع در کل جریان می تواند وجود داشته باشد. همبستگی تجربی بر اساس داده های آزمایشی جمع اوری شده برای تعیین ذرات مناسب است. از این روی میدان جریان تک فازی با فرمول زیر تعیین می شود

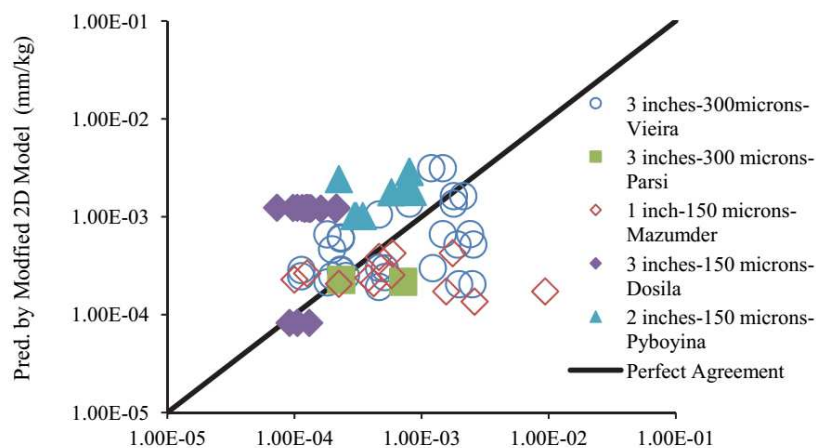
$$Re_o = \frac{\rho_m V_o D}{\mu_m} \quad (18)$$

$$V_o = \lambda_1 V_{sl} + \lambda_2 V_{sg} \quad (19)$$

$$\rho_m = \frac{\rho_l V_{sl} + \rho_g V_{sg}}{V_m} \quad (20)$$

$$\mu_m = \frac{\mu_l V_{sl} + \mu_g V_{sg}}{V_m} \quad (21)$$

که V_o سرعت اولیه ذرات اصلاح شده از ترکیب وزنی $V_{sg} \cdot \lambda_1, \lambda_2$ مقادیر تجربی بوده و با v_{sl} و v_{sg} تغییر می کنند. میدان جریان بر اساس عدد رینولد برون یابی می شود. شکل 12 کاربرد این مفهوم را با سرعت اولیه نشان می دهد



شکل 12: مدل ترکیب دو بعدی برای پیش بینی فرسایش جریان حلقوی

5- نتیجه گیری

یک مدل VOF چند سیاله به طور موفق در جریان حلقوی استفاده شد. مسیر یابی ذرات در میدان جریان می توان نتایج پیش بینی خوبی ارائه کند. هر دو مدل را می توان برای دست یابی به نتایج مطلوب استفاده کرد. دینامیک سیالات محاسباتی یک شیوه ای برای پیش بینی فرسایش جریان چند فازی است. این مطالعه نشان می دهد که چگونه این مدل فرسایشی پیشرفته به یک جریان سه اینچی برای محاسبه فرسایش تحت شرایط جریان حلقوی اعمال می شود و چگونه یک مدل دو بعدی پیشرفته برای محاسبه فرسایش در جریان حلقوی برای شکل

های هندسی مختلف توسعه می یابد. نتایج پیش بینی شده CFD با داده های آزمایشی مقایسه شده و هم خوانی خوبی مشاهده می شود. راه حل جریان از CFC و داده های فرسایشی جمع اوری شده برای بهبود یک مدل دو بعدی برای کاربرد جریان حلقوی استفاده می شود. نشان داده شده است که CFD و مدل دو بعدی ترکیبی یک روش پیش بینی فرسایش برای جریان های حلقوی است

با در نظر گرفتن اثر هر دو گاز سطحی و سرعت مایع، یک مدل دو بعدی پیاده سازی شد. این مدل تجربی بر اساس داده های آزمایشی است. نتایج این مدل دو بعدی بهبود عملکرد را در مقایسه با مدل ترکیب نشان می دهد. در نهایت اگرچه CFD تولید نتایج مطلوبی برای پیش بینی فرسایش می کند، نتایج مدل سازی جریان عملی نیست زیرا محدودیتی در مرکز گاز مشاهده نمی شود. از این روی اطلاعاتی را برای توسعه مدل جریان حلقوی دو بعدی وابسته به رژیم جریان ارائه می کند.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی