

27. Shi, C.-B. Seo, M.-D. Cho, J.-W. and Kim, S.-H.: «Crystallization Behaviors of. CaO-SiO₂-Al₂O₃-Na₂O-CaF₂-(Li₂O-B₂O₃) Mold Fluxes», Metall. Mater. Trans. B, 2014, vol. 45B, 1081–1097.
28. Kim, M.-S. Park, M.-S. and Kang, Y.-B.: «A reaction between high mn–high al steel and CaO-SiO₂-type molten mold flux: reduction of additive oxide components in mold flux by al in steel», Metallurgical and Materials Transactions B, 2019, Vol. 50, No. 5, 2077–2082.
29. Lu, B. Chen, K. Wang, W. and Jiang, B.: «Effects of Li₂O and Na₂O on the Crystallization Behavior of Lime-Alumina-Based Mold Flux for Casting High-Al Steels», Metall. Mater. Trans. B, 2014, vol. 45B, 1496–1509.
30. Ha, M.-j. Jeong, S.-i. Choi, J.-t. Kim, W.-s. Kang, T.-w. and Kwon, O.-d.: «Casting roll for twin roll strip caster», Patent, United States, 12/31/2009, 2009.
31. Wang, S. H. Liu, Z. Y. Zhang, W. N. Wang, G. D. Liu, J. L. and Liang, G. F.: «Microstructure and Mechanical Property of Strip in Fe–23Mn–3Si–3Al TWIP Steel by Twin Roll Casting», ISIJ International, 2009, 49(9), 1340-1346.
32. Spitzer, K.-H. Rüppel, F. Višcorová, R. and et al.: «Direct strip casting (dsc) - an option for the production of new steel grades», Steel research international, 2003, Vol. 74, No. 11–12, 724–731.
33. Wans, J. Geerkens, C. Cremers H. and et al: «BELT casting technology – experiences based on the worldwide first bet caster», São Paulo: Editora Blucher, 2017, 111–117.

Крахмальов О.В.

(НТУ «ХПІ», м. Харків)

ВОГНЕСТІЙКІСТЬ РІДИНИ ДЛЯ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ

E-mail: krakhmalyov1@gmail.com

В гідравлічних системах застосовуються неспалахуючі рідини: водно-мастильні емульсії (вміст води 40%) та водно-гліколеві рідини (вміст води 35%). Неспалахуваність емульсій і водно-гліколевих рідин обумовлена тим, що вода,

яка випаровується, гасить і охолоджує компоненти, які можуть спалахнути. Вогнестійкість водних розчинів залежить від складу води, який, зазвичай, складає 35 – 50% по об'єму. Для пожежної безпеки вогнестійкі рідини повинні містити не менш 40% води. При випаровуванні води залишок може спалахнути від піднесеного джерела вогню, причому горіння обмежується невеликим полум'ям.

В водно-гліколевих рідинах резина менш розбухає, аніж в мінеральних мастилах, завдяки чому підвищується термін служби резинових кілець для ущільнення. В'язкість водно-гліколевих рідин практично не змінюється при механічній деструкції, але змінюється при випаровуванні води. Водно-гліколеві рідини мають більший ніж мінеральні мастила об'ємний модуль пружності, який практично дорівнює модулю пружності води ($\approx 21000 \text{ кг/см}^2$). Вони мають також найвищу із усіх вогнестійких рідин питому теплоємність. Однак вони не сумісні (не перемішуються) з іншими робочими рідинами гідравлічних систем. Вони також не можуть бути рекомендовані для застосування в гідросистемах, що мають насоси і гідромотори з підшипниками ковзання.

Діапазон робочих температур при використанні їх у відкритих гідросистемах складає від -65 до $+80$ °C. При більш високих температурах для запобігання випаровування води система повинна бути закритою. При випаровуванні води в'язкість суміші підвищується, а вогнестійкість знижується. Для пожежонебезпечних гідросистем, що не мають впливу низьких і високих температур застосовується вода з добавкою (присадкою) для зменшення корозійності і підвищення змащувальних властивостей мастила (емульсола) в кількості 1 – 2% від об'єму. Емульсол містить 85% веретенного мастила і 15% асідола. Застосовуються також і інші присадки. Ці рідини мають високі температурно-в'язкісні показники, однак вони можуть застосовуватись у відносно низькому діапазоні температур, нижня величина якого обмежена температурою замерзання води, а верхня (зазвичай, не вище 70 °C) – інтенсивним випаровуванням води. При контакті рідин на водній основі з металевими деталями відбуваються електролітичні процеси, які можуть призвести до значної ерозії деталей.

Гідросистеми багатьох машин також працюють при високих температурах, що досягають 300 °С і вище. При таких високих температурах мінеральні мастила гідросистем та їх суміші непридатні до використання (найкращі мінеральні рідини придатні для роботи при температурах не вище 150 °С). Застосуванням в гідросистемі інертних газів температуру можна підвищити до ≈ 180 °С. При більш високих температурах мінеральні рідини вступають у реакцію з киснем повітря і розкладаються з виділенням твердих плівок та смолистих залишків, які порушують функціонування гідросистеми. Окрім того, підвищення температури супроводжується підвищенням тиску насичених парів рідини, що сприяє виникненню кавітаційного режиму. Застосування мінеральних мастил при високих температурах обмежено пожежною небезпекою.

Через це при високих температурах (150 °С і вище) можна застосовувати без спеціальних охолоджуючих пристроїв лише високотемпературні синтетичні рідини, зокрема, полісілоксанові (сіліконові) їх марки, які поєднують в собі високотемпературні і низькотемпературні властивості, а також мають інші властивості, що відповідають високотемпературним умовам роботи. На практиці широко застосовуються полісілоксанові рідини, які мають гарні високотемпературні характеристики в широкому температурному діапазоні та мають високу термічну стабільність, зберігаючи її навіть при нагріві з присутністю кисню повітря. При контакті з повітрям вони витримують тривале нагрівання при температурах до 250 °С. В закритих системах їх можна тривало використовувати при температурі до 370 °С. Одночасно ці рідини придатні до експлуатації при температурах – 60 °С. Вони мають стабільні вязкісні характеристики під час роботи, діелектричні властивості та є вогнестійкими.