

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к стеклосмазкам, и может быть использовано при прессовании труб и профилей из различных сталей и сплавов на гидравлических прессах в температурном интервале 700-1200°C.

Известна смазочная композиция для горячей обработки металлов давлением, содержащая, мас. %: порошок алюминия 4-6, железную окалину 15-25, силикатную стекломаль до 100 [Авт. св. СССР № 642358, кл. С 10 М 7/02, 1979]. Однако такая смазочная композиция плохо удерживается на заготовке, а при пониженных температурах (800-900°C) железная окалина не проплавляется и препятствует образованию сплошной смазочной пленки.

Известна смазочная композиция для горячего прессования металлов давлением на основе минерального масла при следующем соотношении компонентов, мас. %: тиомочевинформальдегидный металлополимер 10-15, графит 5-10, нефтяной битум 10-15, минеральное масло до 100 [Заявка № 94030645, кл. С 10 М 139/18, 1993]. Из-за наличия в составе композиции большого количества минерального масла происходит сползание с поверхности заготовки при нагреве. В результате в процессе нагрева часть поверхности заготовки остается без смазки, что не позволяет получить качественную поверхность прессуемого металла. Известна также смазочная композиция, используемая при горячем прессовании металлов, содержащая, мас. %: бура 3-5, оксид алюминия 20-32, жидкое стекло 14-20, вода до 100 [Авт. св. СССР № 891762, кл. С 10 М 7/02, 1981]. Однако при нанесении композиции на заготовку перед нагревом не обеспечивается прочное сцепление с поверхностью металла за счет наличия инертного в холодном состоянии оксида алюминия. Последнее нарушает сплошность смазочного слоя и ведет к оголению металла при подаче заготовки в нагревательную печь металлическими захватывающими приспособлениями.

Задачей предлагаемого изобретения является создание смазочной композиции для прессования изделий из сталей и сплавов, в которой путем введения дополнительных компонентов обеспечивается увеличение прочности сцепления смазочного слоя с поверхностью металла для повышения качества поверхности отпрессованных изделий.

Поставленная задача решена тем, что в смазочную композицию, включающую жидкое стекло и воду, согласно изобретению, дополнительно введена мочевины и стеклофритта при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Стеклофритта	10-60
Жидкое стекло	5-25
Мочевина	1-7
Вода	Остальное

Отличие предлагаемой смазочной композиции от прототипа состоит в том, что в композицию введены мочевины и стеклофритта при указанном выше соотношении компонентов.

Техническим результатом от использования предлагаемой смазочной композиции является повышение прочности ее сцепления с поверхностью металла для повышения качества поверхности отпрессованных изделий.

Это обусловлено тем, что при растворении в воде мочевины диссоциирует с образованием ионов $\text{H}_2\text{NCONH}_3^+$ и $\text{H}_2\text{NCO}(\text{NH})^-$. Известно, что при мокром помоле стекло-фритт процесс гидролиза идет с образованием значительных количеств OH^- , которые связываются кислотным водородом мочевины. Отрицательный заряд ионов мочевины препятствует коагуляции смазочной композиции и способствует улучшению адгезии последней к поверхности металла. К тому же, при расплавлении стеклофритты мочевины взаимодействует с ее щелочными компонентами, способствуя образованию сплошной и равномерной смазочной пленки.

Из-за лучшего сцепления с поверхностью металла не нарушается сплошность смазочного слоя при захвате заготовок железными кулачками перед подачей в печь, после сплавления смазочный слой получается сплошной и равномерный, что способствует повышению качества поверхности прессованных изделий.

Для приготовления предлагаемой смазочной композиции использовали стеклофритту по ТУ 21 УССР 219-79 следующего состава, мас. %: оксиды кремния 50,3; алюминия 4; кальция 6,5; натрия 27; калия 5,5; бора 3; железа 3,5; кобальта 0,2; техническое жидкое стекло по ГОСТ 13078-67, мочевины по ТУ 6-09-2117-87 и вода питьевая по ГОСТ 2874-73.

Стеклофритту предварительно высушивали до влажности 2% и измельчали до фракции 0,08 мм. Подготовленную стеклофритту и мочевины, взятые в определенном соотношении, смешивали с расчетным количеством воды и жидкого стекла в шаровой мельнице до получения устойчивой суспензии.

Приготовленную смазочную композицию окунанием наносили на поверхность обезжиренных заготовок. После высыхания заготовки помещали в индукционную печь для нагрева и последующего прессования.

Были приготовлены и опробованы составы смазочной композиции, представленные в табл. 1.

Испытание смазочной композиции проводили согласно существующей технологии прессования труб на гидравлическом горизонтальном прессе усилием 1600 т. Заготовки из сплава ПТ7М и стали 12Х18Н10Т размером 170 x 43 x 400 мм нагревали до температуры 700 и 1200°C соответственно. Результаты испытаний приведены в табл. 2. При этом прочность сцепления смазочной композиции с поверхностью металла определялась по ГОСТ 4765-73 путем удара бойка радиусом 9 мм под грузом 1 кг по боковой поверхности заготовки и последующим расчетом энергии удара. Энергия удара менее 2 Дж предполагает слабое сцепление. Остальные физические характеристики смазочной композиции определялись визуально. Усилия прессования - по пульту пресса.

Предлагаемая смазочная композиция (2, 3, 4) позволяет получить хорошее сцепление с металлом заготовки (2, 1-2, 4 Дж), при посадке в печь сколов не наблюдалось. После нагрева на заготовке окалина отсутствует, а вся поверхность покрыта равномерным сплошным смазочным слоем. Усилия прессования находятся на уровне, обычном для прессования аналогичных марок сталей. Качество прессуемых труб удовлетворительное.

Составы смазочной композиции с запредельными значениями не позволяют получить на поверхности заготовки сплошное и равномерное покрытие. Так состав 1 за счет избытка жидкой фазы и недостаточности стеклообразной не обеспечивает полного обволакивания смазочной пленкой. В результате увеличиваются усилия прессования (до 1560 т) и появляются дефекты на наружной поверхности труб из-за образования прогаров и появления точечной окалины в местах прогаров, развитию которых способствует слабая прочность сцепления смазочной композиции с поверхностью металла (1,9 Дж).

Состав 5 полностью покрывает заготовку, однако за счет избытка стеклообразной фазы покрытие неравномерное, бугристое, что ведет к снижению прочности сцепления (1,7 Дж). В результате при загрузке смазочная композиция отслаивается в неоплавившихся местах и образует оголенные участки металла, способствующие появлению мелкоточечной коррозии. При низкой температуре нагрева (700°C) такая смазочная композиция не успевает полностью оплавиться, а при высокой температуре (1200°C) смазочный слой получается очень толстым, что также приводит к повышению усилий прессования и появлению дефектов на поверхности труб.

Смазочная композиция по прототипу (6) покрывает заготовку сплошным равномерным слоем. Однако прочность сцепления ее с поверхностью металла невелика (1,5 Дж), что приводит к массовым сколам и оголению значительных участков заготовки. К тому же входящий в состав смазочной композиции оксид алюминия интенсивно взаимодействует при нагреве с продуктами окисления и кислородом воздуха, что приводит к образованию пузырей в смазочном слое. Все это ведет к резкому повышению усилий прессования (до 1710 т) и появлению задиров и рисок на готовых трубах.

Таким образом, использование предлагаемой смазочной композиции обеспечивает повышение прочности ее сцепления с поверхностью металла в 1,5 раза по сравнению с прототипом и позволяет вести бездефектное прессование труб и профилей из различных сталей и сплавов на гидравлических прессах в температурном интервале 700-1200°C.

Т а б л и ц а 1

Составы предлагаемой и известной смазочных композиций

№ п/п	Содержание компонентов, мас. %					
	Стекло-фритта	Мочевина	Жидкое стекло	Бура	Оксид алюминия	Вода
1	8	6,5	25,5	—	—	60
2	10	7	25	—	—	58
3	35	4	15	—	—	46
4	60	1	5	—	—	34
5	62	0,5	4,5	—	—	33
6	—	—	17	4	26	53

П р и м е ч а н и е : 2, 3, 4 – предлагаемая смазочная композиция;

1, 5 – смазочная композиция с запредельными значениями компонентов;

6 – смазочная композиция по прототипу.

Результаты сравнительных испытаний предлагаемой и известной смазочной композиции

Состав	Марка стали	Температура нагрева, °С	Состояние смазочной композиции после нанесения	Прочность сцепления, Дж	Усилия прессования, т
1	ПТ7М	700	Очень тонкое неравномерное	1,9	1560
	12Х18Н10Т	1200	Тонкое неравномерное	1,9	1405
2	ПТ7М	700	Равномерное	2,3	1350
	12Х18Н10Т	1200	Равномерное	2,3	1300
3	ПТ7М	700	Равномерное	2,4	1360
	12Х18Н10Т	1200	Равномерное	2,4	1300
4	ПТ7М	700	Равномерное	2,1	1345
	12Х18Н10Т	1200	Равномерное	2,1	1290
5	ПТ7М	700	Толстое, бугристое	1,7	1380
	12Х18Н10Т	1200	Толстое, бугристое	1,7	1350
6	ПТ7М	700	Равномерное	1,5	1710
	12Х18Н10Т	1200	Равномерное	1,5	1560