

АНТИКОРРОЗИОННО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДЕФЕКТОВ ЭМАЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Е.А.Рязанкина, магистрант гр.ХН_м-131, II курс
Научный руководитель: Т.В.Буланова, к.х.н., доцент
Кузбасский государственный университет имени Т.Ф. Горбачева
Г.Кемерово

Повышение противокоррозионной защищенности опасных производственных объектов химических предприятий является актуальной научно-технической задачей и неотъемлемой частью политики химических производств в области управления экологической и техногенной безопасностью.

На предприятии КОО «Азот» для получения многих продуктов широко используются агрессивные и сильноагрессивные химические вещества. При работе в таких средах применяют оборудование с эмалированным покрытием. Особенности этого покрытия является его устойчивость к кислотным и щелочным средам, коррозии, механическим воздействиям и термическому шоку.

Одной из важнейших задач поддержания работоспособного состояния эмалированного оборудования является контроль сплошности эмали с помощью современных методов диагностики и антикоррозионно-восстановительный ремонт покрытия.

Образовавшиеся дефекты на эмали нельзя отремонтировать ни одним лакокрасочным материалом. Известны различные методы ремонта (с нанесением замазок на основе эпоксидных и фурановых смол, танталовые шайбы), но ни один не нашел своего применения, поскольку у всех этих материалов отсутствует адгезия с самой эмалью.

Широко применяется способ ремонта эмалированного оборудования при помощи силикатной замазки. В технологии растворов силикатов известно, что при введении реагентов в систему не удастся полностью избежать локальных явлений, связанных с высокой скоростью реакций, по сравнению со скоростью гомогенизации. Ввиду сложности процесса взаимодействия жидких стекол с компонентами силикатных составов качество защитного покрытия в очень сильной степени зависит от частных тонкостей технологии (скорости и продолжительности перемешивания), а не только концентрации и соотношения реагентов, температуры, влажности и т. д. Известно, что при высокой скорости перемешивания через 15 минут после начала перемешивания в смесителе растворные смеси становятся практически однородными. Гомогенизация силикатных смесей достигает максимальной величины через 30 минут и при дальнейшем перемешивании (вплоть до 1,5 часов) остается на постоянном уровне, обеспечивая высокую водостойкость силикатным замаз-

кам. Это положение является чрезвычайно важным для обеспечения долговечности ремонтных силикатных замазок, и поэтому именно этот фактор был положен в разработку технологии ремонта эмалированного оборудования.

Нами разработана принципиальная блок-схема приготовления водостойкой силикатной замазки (рис. 1). Приготовление ремонтной замазки предусматривает отдельную подготовку жидких и твердых составляющих. При изготовлении замазки скорость химической реакции процесса должна быть равной скорости перемешивания приготовляемой смеси. Это может быть достигнуто на этапе ее приготовления при перемешивании замазки со скоростью 300 об/мин в течение не менее 30 минут. Полученная по такой технологии силикатная замазка является химически- и водостойкой, а также имеет адгезионную прочность с эмалированной поверхностью.

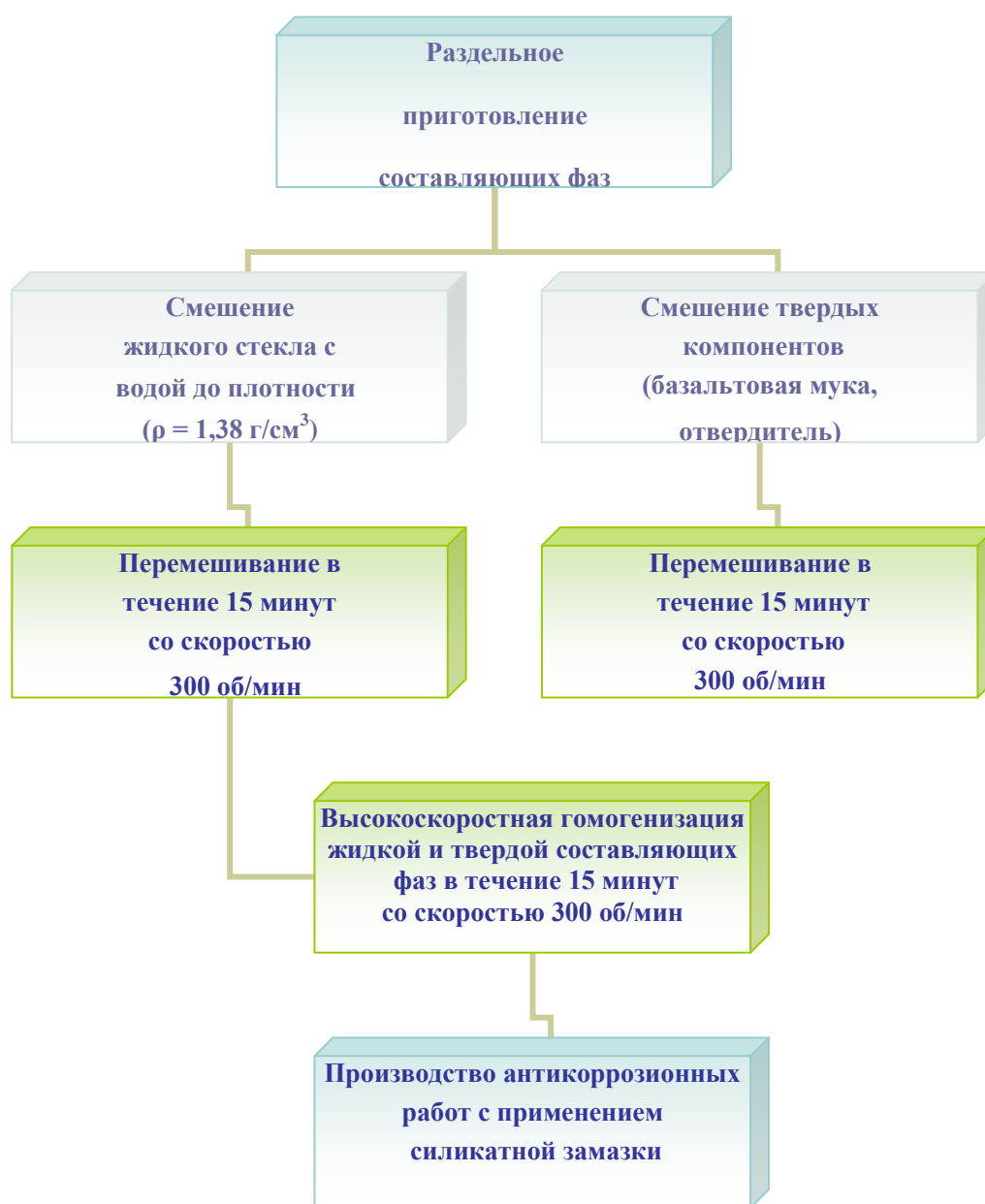


Рис. 1. Принципиальная блок-схема приготовления силикатной замазки

При оценке потерь от коррозии и затрат на противокоррозионную защиту их можно условно подразделить на три группы: прямые потери; косвенные потери; затраты на защиту.

Прямые потери от коррозии включают в себя стоимость прокорродировавшего материала, заменяемых узлов конструкции, деталей и ремонтных работ и составляют в нашем предприятии 80÷100 млн. рублей в год.

Косвенные потери от коррозии включают утечку и порчу продукции, потери от простоев основных производственных фондов, поломки и интенсивный износ деталей, ухудшение условия труда, возмещение на ликвидацию ущерба окружающей среды, наносимого в результате коррозии. Трудно учитываемые косвенные потери в 1,5-2 раза превосходят прямые. В России такой ущерб от коррозии оценивается в 12% национального дохода.

Затраты на защиту коррозии зависят от размера прямых и косвенных потерь от коррозии и, несмотря на то, что их объем в Кемеровском ОАО «Азот» увеличивается с каждым годом, они остаются недостаточными для покрытия расходов, обеспечивающих безопасный уровень ведения технологических процессов химических производств предприятия.

В нашей работе проведен учет только прямых потерь и затрат на защиту от коррозии, показано их влияние на технико-экономические показатели работы оборудования.

В результате проведенного анализа установлено, что при внедрении нашей разработки межремонтный «пробег» эмалированного оборудования увеличивается в 3 раза: использованные ранее ремонтные замазки разрушались через 3 месяца. Эмалированные аппараты, отремонтированные с применением нашей технологии, успешно эксплуатируются в течение года. Таким образом, сроки службы эмалированного оборудования увеличиваются в 3 раза и, соответственно, стоимость ремонтных замазок снижается почти в 3 раза.

На основании данных отдела оборудования и планово-экономического отдела, сделан расчет экономического эффекта применения ремонта эмалированного оборудования с использованием силикатной замазки.

Расчет экономического эффекта

Стоимость нового эмалированного аппарата ~ 2 млн. руб. (**Ц**);

Стоимость 1 кг силикатной замазки - 20,28 руб./кг (**Ц₁**);

Расход силикатной - 6 кг/м² (**Р**);

Трудозатраты на монтаж и демонтаж оборудования - 6834 руб. (**З₁**);

Трудозатраты на переобвязку оборудования ~ 3 тыс. руб. (**З₂**);

Трудозатраты на нанесение 1 м² ремонтной силикатной замазки - 19,28 руб./м² (**З₃**);

Срок службы эмалированного аппарата составляет 10 лет (**Т**);

Трудозатраты на визуальный контроль сплошности эмали одного аппарата один раз – 475,60 руб. (**З₄**);

Примерная площадь ремонтируемой поверхности одного эмалированного аппарата $0,5 \text{ м}^2$ (**S**);

*Стоимость ежегодного ремонта одного эмалированного аппарата с использованием ремонтной силикатной замазки (**C₁**):*

Площадь ремонтируемой поверхности × (расход силикатной замазки × стоимость 1 кг силикатной замазки + трудозатраты на нанесения силикатной замазки) + (ежегодный визуальный контроль сплошности эмали одного аппарата до ремонта + ежегодный визуальный контроль сплошности эмали одного аппарата после ремонта).

$$C_1 = S \times (P \times \Pi_1 + Z_3) + (Z_4 + Z_4),$$
$$C_1 = 0,5 \times (6 \times 20,28 + 19,28) + (475,60 + 475,60) = 1021,68 \text{ руб.}$$

*Стоимость ремонта за весь срок службы одного эмалированного аппарата (**C₂**):*

(Площадь ремонтируемой поверхности × (расход силикатной замазки × стоимость 1 кг силикатной замазки + трудозатраты на нанесения силикатной замазки) + (ежегодный визуальный контроль сплошности эмали одного аппарата до ремонта + ежегодный визуальный контроль сплошности эмали одного аппарата после ремонта)) × срок службы эмалированного аппарата

$$C_2 = (S \times (P \times \Pi_1 + Z_3) + (Z_4 + Z_4)) \times T,$$
$$C_2 = (0,5 \times (6 \times 20,28 + 19,28) + (475,60 + 475,60)) \times 10 = 10216,80 \text{ руб.}$$

*Стоимость замены неремонтопригодного оборудования на новое оборудование (**C₃**):*

(Стоимость нового эмалированного аппарата + трудозатраты на монтаж и демонтаж оборудования + трудозатраты на переобвязку оборудования)

$$C_3 = \Pi + Z_1 + Z_2$$
$$C_3 = 2\,000\,000 + 6834 + 3000 = 2\,009\,834 \text{ руб.}$$

*Экономический эффект применения ремонта одного эмалированного аппарата с использованием ремонтной силикатной замазки составляет (**Э**):*

$$\text{Э} = C_3 - C_2,$$
$$\text{Э} = 2\,009\,834 - 10216,8 = 1\,999\,617,2 \text{ руб.}$$

Внедрение новой технологии ремонта эмалированного оборудования способствует решению других важнейших задач:

Экономический аспект:

- * улучшение показателей сортности продукции из-за отсутствия примесей коррозионного характера во время производства;
- * устранение несоответствия качества продукции требованиям ГОСТов из-за нарушений технологического процесса производства при эксплуатации изношенного оборудования;
- * снижение потерь продукции от брака из-за коррозии основных фондов;

- * снижение потерь продукции из-за сквозной коррозии оборудования;
- * снижение потерь от простоев оборудования из-за ремонта и аварий;
- * устранение затрат на реновацию прокорродировавшего оборудования.

Социальный аспект:

- * снижение уровня травматизма и профессиональных заболеваний в результате увеличения эксплуатационной надежности обслуживания оборудования;
- * уменьшение расходования средств бюджета государственного страхования на профессиональные заболевания и травматизм.

Экологический аспект:

- * снижение уровня загрязнения окружающей среды из-за отсутствия неплановых выбросов и сквозной коррозии оборудования;

Технический аспект:

- * снижение количества фактических ремонтов;
- * снижение затрат за счет проведения ремонта вместо реновации;
- * снижение прямого ущерба от коррозии, включающего затраты на ремонтно-восстановительные работы и стоимость недоамортизированного оборудования.

Производственный аспект:

- * повышение уровня промышленной безопасности предприятия за счет увеличения эксплуатационной надежности потенциально опасных объектов путем обеспечения их требуемой долговечности посредством нанесения защитного покрытия с заданной долговечностью;
- * повышение уровня экологической безопасности жизнедеятельности населения Кемерово за счет повышения уровня промышленной безопасности Кемеровского ОАО “Азот”.