

выбран план Хартли (Na_5), число опытов в котором не намного больше числа коэффициентов в модели. Одним из критериев оптимальных планов является минимальное количество опытов в них. Для осуществления плана Na_5 провели 27 опытов.

Полученные экспериментально-статистические модели технологии построены, проанализированы и использованы для принятия инженерных решений в нормализованных безразмерных факторах. По результатам экспериментов построены экспериментально-статистические модели, которые одновременно удовлетворяют двум гипотезам: во-первых, все оценки их коэффициентов значимы (с заданной степенью риска α) и отличаются от нуля, что гарантирует их интерпретацию в инженерном смысле, во-вторых, они адекватно (с заданным риском α_F) описывают в целом инженерную ситуацию.

Анализ результатов выполненных исследований позволил запроектировать интенсивную технологию формирования противотифтрационного экрана в грунте. Она защищена авторским свидетельством СССР на изобретение № 1537742 "Способ сооружения противотифтрационной завесы".

Получено 20.03.2001

УДК 624.011:620.193

В.П.КОРОЛЕВ, А.Н.ГИБАЛЕНКО, Ж.Н.ВОЙТОВА

Донбасская государственная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА НАДЕЖНОСТИ γ_{zn} ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ

Приводится методика определения коэффициента надежности γ_{zn} по результатам экспертной оценки показателей технологической рациональности при проведении нормоконтроля (аудита) требований обеспечения качества заводского изготовления металлоконструкций.

Для выполнения расчетов на коррозионную стойкость и долговечность в соответствии с методикой предельных состояний в работах [1, 2] обоснована возможность использования коэффициента надежности γ_{zn} противокоррозионной защиты. Существующие методы расчетно-экспериментальной оценки численных значений этого коэффициента позволяют моделировать режим эксплуатации конструктивных элементов на основе данных сертификационных испытаний [3]. Вместе с тем представляет интерес разработка экспертных методов определения коэффициента γ_{zn} на основе анализа нормативных требова-

ний и расчетных ситуаций на всех стадиях жизненного цикла конструкций.

Сущность предлагаемой методики заключается в возможности определения коэффициента надежности γ_{zn} по результатам экспертной оценки комплекса показателей технологической рациональности при проведении нормоконтроля (аудита) требований обеспечения качества заводского изготовления металлоконструкций. При этом технологический аудит противокоррозионной защиты включает формализованную процедуру оценки потенциальных возможностей повышения – эффективности средств и методов защиты от коррозии.

При проведении аудита производства профилей листовых ограждающих конструкций (гофрированные металлические листы с полимерным покрытием) шведской фирмы "Gasell Profil AB" оценивали конкретные показатели: проектное обеспечение (требования по долговечности), технологичность в заводских условиях, сохраняемость защитных покрытий (упаковочные и консервационные материалы, возможность восстановления дефектных участков), ремонтпригодность (возобновление при монтаже и эксплуатации). По этим показателям составляли карту анализа обобщенного показателя технологической рациональности противокоррозионной защиты.

При оценке производства нельзя было не отметить высокий уровень технологии: исходный материал подается в рулонах к началу линии покраски, а металл предварительно очищается и обезжиривается в следующей последовательности:

- химическая очистка – поверхность обезжиривают специальными средствами;
- механическая очистка – щеточная машина очищает поверхность от загрязнения с двух сторон;
- споласкивание в два этапа – материал промывают подкисленной водой;
- хромирование – поверхность обрабатывают хромовой кислотой, повышающей устойчивость к коррозии и способствующей адгезии грунтового слоя;
- окончательное споласкивание – кислотное промывание: пассивирование.

Предварительная обработка завершается просушиванием в сушилке с горячим воздухом.

На участке грунтовки наносится грунтовочный слой: полоса подерживается специальным опорным валиком. По обе стороны от него расположена система валиков для нанесения краски. Краску забирают

из специальной ванны с помощью забирающего валика. Он переносит краску на красящий валик, который, в свою очередь, наносит ее на верхнюю сторону металла. Изнаночная сторона красится аналогично с помощью одного забирающего и одного красящего валиков. Далее грунтовая краска прожигается и просушивается в грунтовочной печи.

После грунтовки материал охлаждают водой на отдельном участке технологической линии и высушивают с помощью съемного валика.

Система валиков для нанесения лака выстроена аналогично грунтовой покраске: забирающий валик, наносящий валик и подъемный валик. Затем изделие попадает в сушильную печь с тремя зонами разных температур.

После печи материал охлаждается таким же образом, как и после грунтовочной печи.

Далее на охлажденный металл наносят тонкий слой воска на водной основе. Воск защищает материал при профилировании и выполняет функцию "смазки".

Завершают технологический процесс резка и сматывание.

Процесс покраски тщательно контролируется как на стадии сырья и в ходе производства работ, так и на стадии готового материала.

В результате анализа научно-технической литературы можно утверждать, что от долговечности защитного покрытия зависит долговечность самой металлической конструкции. Наиболее ярко это доказывают примеры ограждающих тонколистовых конструкций из металла. Приведем график зависимости жизненного цикла конструкции от состояния защитного покрытия (см. рисунок).

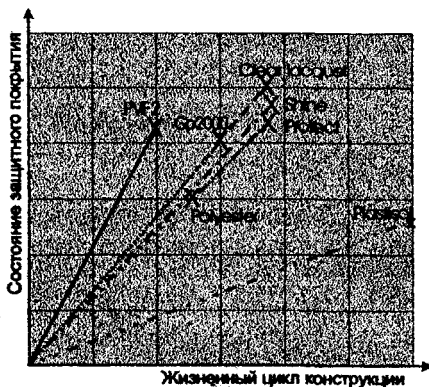


График зависимости жизненного цикла конструкции от состояния защитного покрытия

На графике в качестве защитных показаны покрытия, которые использует шведская фирма "Gasell Profil AB": PVF2 – поливинилфлюорид, Polyester – полиэстер, Plastisol – пластизол, GP 2000, а также Protect – используемый в качестве грунтовочного слоя и Clear laquer – прозрачный лак, который служит верхним слоем многослойной системы покрытия металлических профилей.

По результатам карты анализа обобщенного показателя технологической рациональности и экспериментальным результатам технологического аудита шведского производства "Gasell Profil AB" (гг. Андершлев и Евле), используя математическую зависимость (1), проводим статистическую оценку обобщенного показателя технологической рациональности B_{0z} :

$$B_{0z} = \sum_{i=1}^N B_i = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^P m_i b_{ij} \left(\sum_{c=1}^a q_{ij} / 100 \cdot Q \right), \quad (1)$$

где B_i – комплексные показатели проектных требований по долговечности, технологичности, сохраняемости, ремонтпригодности; m_i – коэффициент значимости комплексного показателя; b_{ij} – весовая характеристика признака; q_{ij} – весовая характеристика j -го признака i -го комплексного показателя (%); Q – количество экспертов в группе при аудите.

Полученный комплексный показатель B_{0z} (в нашем случае $B_{0z}=1,24$) позволяет получить коэффициент надежности γ_{zn} :

$$\gamma_{zn} = a / (1 + b \exp(-cB_{0z})), \quad (2)$$

где $a=0,97$; $b=1740$; $c=2,79$.

Подставив B_{0z} в формулу (2), получаем $\gamma_{zn} \approx 0,087$.

Расчетные зависимости для обоснования ПН и гарантированной долговечности с учетом требований II предельного состояния имеют такой вид:

II предельное состояние

$$T_{3y} \geq \gamma_{zn} T_3; \quad (3)$$

$$T_{ey} \leq (1 - \gamma_{zn}) T_3; \quad (4)$$

$$T_{m\gamma} \geq \gamma_{zn} T_m, \quad (5)$$

где T_3 – нормативный срок службы защитных покрытий по данным

сертификационных испытаний (лет); $T_{3\gamma}$ ($T_{m\gamma}$) – гарантированный срок службы защитных (металлизационных) покрытий с доверительной вероятностью $\gamma=0,95$ (лет); $T_{в\gamma}$ – гамма-процентный срок восстановления противокоррозионной защиты (лет).

1. Горохов Е.В., Брудка Я., Королев В.П. и др. Долговечность стальных конструкций в условиях реконструкции. – М.: Стройиздат, 1994. – 483 с.

2. Королев В.П. Теоретические основы инженерных расчетов стальных конструкций на коррозионную стойкость и долговечность // Науч. труды ДонГАСА. Вып.1. – Макеевка, 1995. – 110 с.

3. Королев В.П., Пожарская Г.А., Шевченко О.Н. Построение базы данных показателей коррозионной стойкости и долговечности строительных металлоконструкций на основе сертификационных испытаний // Строительство, реконструкция (теория, исследования, практика ...). Материалы междунар. конф. – М., 1999. – 652 с.

Получено 25.03.2001

УДК 624.954.012.45

Г.А.МОЛОДЧЕНКО, д-р техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА МОДЕЛИ СИЛОСА

Приведены результаты экспериментальных исследований горизонтального давления сыпучего материала как на стены емкости, так и внутри потока сыпучего при истечении. Прозрачная модель силоса снабжена датчиками давления (месдозами), расположенными на одной образующей, разгрузка центральная и внецентренная.

При проведении экспериментов исходной принята разработанная нами физическая модель истечения сыпучего и формирования давления на стенки емкости [1].

В дальнейшем будем различать физическую модель процесса истечения и формирования давления на стенки емкостей – "физическую модель" и "модель силоса", представляющую собой геометрически подобную натурному силосу емкость для проведения непосредственно экспериментальных исследований.

Модель из оргстекла имеет масштаб геометрического подобия к оригиналу 1:60. Ее внутренний диаметр 200 мм, высота 1000 мм при соотношении высоты к диаметру, равном 5,0. По диаметральной плоскости модель разъемна на две части. Первая часть выполнена на жестком стальном каркасе с возможностью поворота вокруг горизонтальной оси. Вторая часть изготовлена составной из отсеков по высоте. Каждый отсек имеет самостоятельный жесткий металлический каркас,