

зворотним холодильником завантажують 1,8 г (0,008 моль) 9-оксо-1-флуорен карбонову кислоту, додають 1 г (0,008 моль) 3-метилбензен-1,2-діаміну та прибавляють 30 мл ДМФА (чи оцтової кислоти). Реакційну суміш кип'ячать на протязі 6 годин, після чого охолоджують та заливають водою. Осад, що випав, фільтрують, промивають водою та соляною кислотою, після чого сушать та піддають очистці, пропускаючи через хроматографічну колону. Утворену суміш із 2-х ізомерів не розділяли, оскільки вони мають подібні люмінесцентні властивості. Вихід 0,5 г (20,1%). $T_{пл} = 273-276^{\circ}C$.

Синтез 1-[5-(4-метоксифеніл)-1,3-оксазол-2-іл]-флуорен-9-ону. В шліфованій колбі на 50 мл, оснащений зворотнім холодильником наважку *N*-[2-(4-метоксифеніл)-2-оксоетил]-9-оксофлуорен-1-карбоксаміду, кількістю 1,5 г (0,04 моль) обробляють 12 мл хлорокису фосфору. Реакційну суміш кип'ячать протягом 1 години, після чого охолоджують та виливають на лід. Осад, що випав, відфільтровують, сушать та піддають перекристалізації із толуолу. Вихід 0,8 г (57,14%). $T_{пл} = 162-164^{\circ}C$.

Висновки. Синтезовано ряд сполук, опис яких в літературних та патентних джерелах інформації нами не знайдений. Структура синтезованих сполук підтверджена даними елементного аналізу на азот та УФ-спектроскопії; вивчені їх люмінесцентні властивості, а також розраховано геометричну будову молекул синтезованих сполук. Проведені дослідження відкривають перспективи подальшого дослідження отриманих речовин.

Список літератури: 1. Красовицкий Б.М., Болотин Б.М. Органические люминофоры. М.: Химия, 1984. 336 с. 2. Клар Э. Полициклические углеводороды, пер. с англ., т. 2, М., 1971, с. 292-301. 3. Несынов Е.П., Греков А.П., Успехи химии, 1964, т. 33, с. 1184 - 1197. 4. Р.Эльдерфилд, под ред. Кочеткова Н.К. Гетероциклические соединения. т. 5., М.: Издательство иностранной литературы, 1961, 602 с. 5. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. М.: Мир, 1999, 704 с.

Поступила в редколлегию 15.05.2012о

УДК 691.175.746

В.І. ЛОГАНІНА, докт. техн. наук, проф., зав.каф., Державний університет архітектури і будівництва, Пенза, Росія,

В.Г. КАМБУРГ, докт. техн. наук, проф., зав.каф., Державний університет архітектури і будівництва, Пенза, Росія,

Т.В. УЧАЕВА, асп., Державний університет архітектури і будівництва, Пенза, Росія

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ

У статті наведено відомості про застосування індексів відтворюваності процесу в системі контролю якості продукції на підприємствах будіндустрії. Викладено результати розрахунку відсотка браку продукції при різних значеннях центрованості процесу виробництва.

В статье приведены сведения о применении индексов воспроизводимости процесса в системе контроля качества продукции на предприятиях строительной индустрии. Изложены результаты

расчета процента нехватки продукции при разных значениях центрованості процесса производства.

In the article information is resulted about application of indexes of producibility of process in the checking of quality of products system on the enterprises of a build industry. The results of calculation of percent of shortage of products are expounded at the different values of centeration process of production.

Існуюча в даний час система контролю якості будівельної продукції на підприємствах будівельної індустрії, що передбачає застосування вхідного, операційного та приймального контролю, часто оцінює налагодженість процесу виробництва за параметрами, що входять в поле допуску відповідно до чинної нормативної документації. Досвід показує, що якщо значення міцності бетону, які визначаються лабораторією або ВТК, знаходяться в межах $HГ < R_i < BГ$, то така ситуація не викликає стурбованості служб контролю.

Між тим, будь-який процес виготовлення продукції пов'язаний з варіаціями його параметрів, що викликані великою кількістю факторів, які впливають на нього. У той же час, розкид показників якості, навіть якщо вони знаходяться в межах допуску, може привести до збільшення браку та додаткових фінансових витрат [1].

При налагодці технологічних процесів зазвичай налаштовують процес таким чином, щоб середнє \bar{x} збігалося або було близько до цільового значення x_0 , або зменшують розкид значень характеристики навколо свого середнього \bar{x} , тобто потрібне виконання наступних моментів:

- процес виробництва повинен знаходитися в статистично керованому стані;
- процес виробництва повинен бути відтворюваним.

Показниками, що дозволяють оцінити відтворюваність процесу, тобто здатність технологічного процесу забезпечувати якість виробленого виробу, є індекси відтворюваності C_p і C_{pk} [2].

Нами оцінена відтворюваність виробництва плит покриття з бетону марки 200 за даними ВТК одного з заводів будіндустрії міста Пензи. На рис.1 приведена гістограма частот значень міцності при стисненні бетону (літній період), побудованої на підставі наступних даних, kgc/cm^2 : 151,158, 173, 163, 141, 153, 157, 169, 157, 146, 162, 149, 151, 159, 161, 166, 152, 156, 171, 147, 154, 158, 155, 168, 163, 144, 152, 160, 147, 164. Середнє арифметичне і середньоквадратичне відхилення міцності при стисненні становлять відповідно kgc/cm^2 : $\bar{x} = 155,8$ і $\sigma = 8,03$. Відпускна міцність бетону в літній період складає 70% від проектної (допуски складають: нижня межа допуску $140 kgc/cm^2$; верхня межа допуску – $175 kgc/cm^2$).

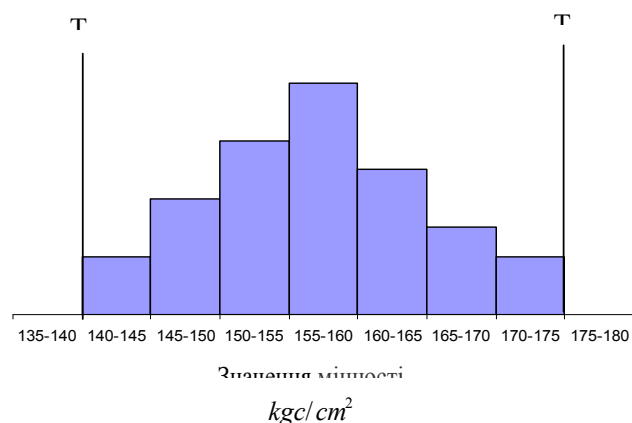


Рис.1. Гістограма розподілу міцності при стисненні бетону плит покриттів

Значення індексів відтворюваності складають:

$$C_p = \frac{175-140}{6 \cdot 8,03} = 0,73$$

$$m = \frac{175+140}{2} = 157,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$k = \frac{2|157,5-156,9|}{175-140} = 0,03428$$

$$C_{pk} = C_p(1-k) = 0,73(1-0,004) = 0,704$$

$$C_{pk} < 1,0$$

Значення індексу відтворюваності, рівного $C_{pk} = 0,704$, свідчить, що технологічний процес вимагає уважного спостереження.

Кількісна оцінка ймовірності появи браку для різних значень C_p і різних значень відносини C_{pk} до C_p наведена на рис.2 в табл.1.

Аналіз результатів розрахунку показав, що ймовірність отримання бракованої продукцією може бути виражена як функція індексів відтворюваності процесу: C_{pk} і C_p . Так, при $C_p = 1,2$ і $\frac{C_{pk}}{C_p} = 0,8$ рівень дефектності становить 0,2%. При $C_p = 0,9$ і $C_p = 0,7$ навіть при нульовому зсуві (k дорівнює нулю) рівень браку

достатній і становить відповідно 0,7 і 3,58%. Для відтвореного процесу при $C_p = 1,0$, незначне відхилення середнього процесу від центру поля допуску (відношення $\frac{C_{pk}}{C_p} = 0,8$) призводить до збільшення частки браку до 0,82%. При зменшенні відношення $\frac{C_{pk}}{C_p}$ спостерігається зростання частки браку.

У таблиці 1 наведені значення відсотка браку при різних значеннях центрованості процесу виробництва сходових маршів з бетону марки 300.

Вихід показника якості на верхню межу допуску (ВМД) браком не вважається, а свідчить про нераціональне використання сировинних ресурсів

Так, при $C_p = 1,0$ і відношенні $\frac{C_{pk}}{C_p} = 0,9$ частка браку становить 0,55%, а при $\frac{C_{pk}}{C_p} = 0,6$ дорівнює 3,59%. Аналогічні закономірності характерні і для інших значень C_p

Аналіз результатів розрахунку показує, що для виробництва з індексом відтворюваності $C_p = 1,3$ частка браку становить 0,012-0,025% при

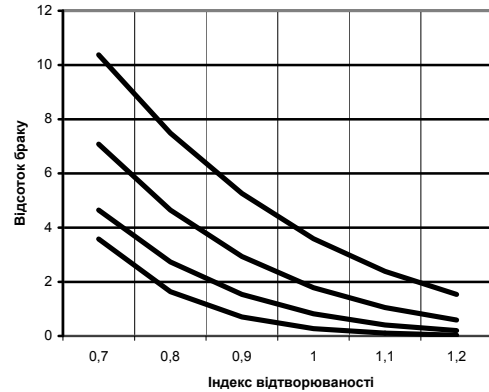


Рис.2. Відсоток браку при різних значеннях центрованості процесу виробництва 1 – відношення $\frac{C_{pk}}{C_p} = 1$; 2 – відношення $\frac{C_{pk}}{C_p} = 0,8$; 3 – відношення $\frac{C_{pk}}{C_p} = 0,7$; 4 – відношення $\frac{C_{pk}}{C_p} = 0,6$

відношенні $\frac{C_{pk}}{C_p} = 1$ та $\frac{C_{pk}}{C_p} = 0,9$ процесу при $k = 0,1$ забезпечує рівень дефектності в рамках, що нездійснено при (таблиця 1).

Таблиця 1. Відсоток браку при різних значеннях центрованості

| Відно-шення $\frac{C_{pk}}{C_p}$ | k | Середньо – квадратич-не відхилення σ , kgc/cm^2 | Середнє значення процесу, \bar{x} , kgc/cm^2 | Число стандарт- них відхилень в полі допуску (\bar{x} -НГД) | Від- соток браку, % |
|-------------------------------------|-----|---|---|---|------------------------------|
| Для $C_p = 1$ | | | | | |
| 1 | 0 | 8,33 | 325 | 3 | 0,135 |
| 0,9 | 0,1 | 8,33 | 322,5 | 2,7 | 0,35 |
| 0,7 | 0,3 | 8,33 | 317,5 | 2,1 | 1,7 |
| 0,5 | 0,5 | 8,33 | 312,5 | 1,5 | 6,68 |
| Для $C_p = 0,7$ | | | | | |
| 1 | 0 | 11,94 | 325 | 2,1 | 1,79 |
| 0,9 | 0,1 | 11,94 | 322,5 | 1,89 | 2,94 |
| 0,7 | 0,3 | 11,94 | 317,5 | 1,47 | 7,08 |
| 0,5 | 0,5 | 11,94 | 312,5 | 1,05 | 14,69 |
| Для $C_p = 1,3$ | | | | | |
| 1 | 0 | 6,41 | 325 | 3,9 | 0,012 |
| 0,9 | 0,1 | 6,41 | 322,5 | 3,51 | 0,25 |
| 0,7 | 0,3 | 6,41 | 317,5 | 2,73 | 0,32 |
| 0,5 | 0,5 | 6,41 | 312,5 | 1,94 | 2,62 |

При $C_p = 0,7$ навіть при нульовому зсуві ($k = 0$) рівень браку достатній і становить 1,79%. Для відтвореного процесу при C_p , рівному 1,0, незначне відхилення середнього процесу від центру поля допуску (у полі допуску $2, 7\sigma$) призводить до збільшення частки браку до 0,35%.

Таким чином, із зростанням відтворюваності процесу ймовірність отримання бракованої продукції падає. Одним з факторів, що підвищують відтворюваність процесу виробництва продукції, є зменшення варіацій показників якості, тобто зменшення середньоквадратичного відхилення σ . Нижче наведено приклад, що показує можливість налаштування технологічного процесу виробництва бетонних виробів із заданим рівнем дефектності.

Для того, щоб процес виготовлення бетону був статистично керованим і відтворюваним, виникає питання про числоі значення величин σ і \bar{x} з тим, щоб регулювати процес виробництва залізобетонних виробів і конструкцій з гарантованим рівнем якості продукції. Для цього необхідно, щоб числове значення середньоарифметичного показника міцності при стисненні $\bar{R} = \bar{x}$ збігалось з серединою поля допуску. При виготовленні бетону марки 200 середина поля допуску складає 22,5 МПа (22 кгс/см²), а величина допуску - (ВГ-НГ) = 25,0-20,0 = 5,0 МПа (50кгс/см²). Так як при частці дефектної продукції 0,27% в поле допуску має бути 6σ , то значення $\sigma \bar{x}$ має становити 0,83 МПа (8,3

кгс/см²). Якщо підприємство гарантує постачальнику інший рівень дефектності, наприклад, 1%, то значення середньоквадратичного відхилення σ обчислюється таким чином.

Так як для віднесення бетонної продукції до бракованої існує однобічний допуск за показником міцності, то ймовірність того, що продукція буде придатною, визначається як:

$$P = 2(0,5 - q) = 2(0,5 - 0,01) = 0,98 \quad (1)$$

де q - частка неякісної продукції.

Так як $P = 2\Phi(t)$ (Φ - функція Лапласа), то при $P = 0,98$ величина $t = 2,33$. Значення середньоквадратичного відхилення σ обчислюється із співвідношення $\bar{R} - НГ = t\sigma$, тобто $22,5 - 20,0 = 2,33\sigma$. Отже, значення середньоквадратичного відхилення генеральної сукупності складає $\sigma = 1,07$ МПа (10,7 кгс/см²). Значення середньоквадратичних відхилень при різних значеннях частки браку наведені в табл.2.

Враховуючи, що бетон з часом набирає міцність, природно, що відсоток браку буде менше (таблиця 2). Однак запропонований підхід дозволяє налаштувати процес отримання бетону заданої марки з гарантованим рівнем якості, підвищити конкурентоспроможність бетонних і залізобетонних виробів, оптимізувати витрати на їх виготовлення, усунути чинники, що викликають розладнання процесу.

Таблиця 2.Значення середньоквадратичних відхилень при різних значеннях частки браку

| Частка браку, q , % | Середньоквадратичне відхилення, σ , МПа, |
|-----------------------|---|
| 1,0 | 1,07 |
| 2,0 | 1,21 |
| 3,0 | 1,33 |
| 4,0 | 1,43 |
| 5,0 | 1,51 |

Застосування індексів відтворюваності процесу в системі контролю якості продукції дозволяє наочно оцінити можливість зниження відсотка невідповідної продукції за рахунок зниження і усунення впливу невідповідних (особливих) причин мінливості (забезпечення стабільності процесів), а також зниження впливу випадкових (звичайних) причин мінливості (підвищення можливостей процесів задовольняти встановлені вимоги). Це дозволяє своєчасно прийняти попереджувальні та коригувальні дії, що, у свою чергу, дозволить виявити резерви підвищення якості продукції, знизити фінансові витрати на виправлення браку, підвищити конкурентоспроможність підприємства .

Робота виконувалася в рамках держконтракту з Міністерством освіти і науки РФ № 13.G25.31.0092.

Список літератури: 1.Логанина, В.И. К вопросу о системе контроля качества на предприятиях стройиндустрии [Текст] /В.И. Логанина, Т.В. Учаева //Региональная архитектура и строительство.- Пенза: ПГУАС, 2010. - №1. - С. 31 - 36. 2.Логанина В.И., Учаева Т.В. Современные инструменты управления качеством строительных материалов и изделий [Текст] / В.И. Логанина / Пенза: ПГУАС, 2009 г.- с. 183.

Поступила в редколлегию 15.05.2012