

РАНЖУВАННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА СТАН ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ЗА ДАНИМИ ГІС

Ряпухін В.М., к.т.н., проф.

Хамза Худір. ст. гр. Д-31-15.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

rvitaliy1939@gmail.com

Зміни клімату України останні десятиріччя мають головний вектор на збільшення температури повітря у всі пори року. Дорожній одяг, який знаходиться під безпосереднім впливом всіх природно-кліматичних факторів, за деякими параметрами опинився в менш комфортних умовах експлуатації. Розрахункові і експлуатаційні характеристики шарів дорожнього одягу з урахуванням зміни температури навколишнього повітря потребують корекції і уточнення. Середньорічні, середньомісячні, максимальні і мінімальні температури повітря на території України мають стійку тенденцію до зростання. Виникає нагальна потреба шляхом моделювання напружено-деформованого стану конструкцій з урахуванням можливих змін кліматичних умов оцінки їх міцнісні і деформаційні характеристики у різні розрахункові періоди. Процеси, що відбуваються в навколишньому середовищі, значною мірою зумовлені комплексом погодних умов. Характер та режим погоди визначає насамперед температура повітря, як одна з основних метеорологічних величин. Вона характеризується низкою показників, які відображають кліматичні особливості місцевості.

Серед факторів розвитку, впливу, залежності та елементів ризику діяльності людини вагома роль належить природно-кліматичним. Дія цих факторів особливо проявляється в останні два десятиліття, коли уже чітко накреслилася тенденція змін клімату у бік потепління, яке супроводжується збільшенням у багатьох регіонах планети стихійних явищ. Сучасні методи інтерпретації зміни клімату базуються на порівнянні спостережень за змінами

переважно за даними минулого століття з результатами розрахунків по моделях загальної циркуляції атмосфери і океану (МОЦАО), в яких послідовно враховуються ті антропогенні і природні зовнішні впливи, які спостерігаються (Будико М.І., Логінова В.Ф., Мелешко В.П., Мартазінова В.Ф.).

Вивченням динаміки клімату України на початку ХХІ ст. займалися українські вчені Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., Ткач Л.О. Корж Т.В., Адаменко Т.І. , зроблені спроби побудови сценарію майбутнього клімату України, але необхідно їх уточнювати з подальшим використанням нових емпіричних даних. Зміни клімату на території нашої держави проявляються досить інтенсивно, охоплюють всю територію, а з початку ХХІ ст. випереджають ті прогнози, які давалися раніше (у 80-х роках минулого століття) вченими Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту та фахівцями Гідрометцентру України. Зміни клімату в окремих районах земної кулі, в тому числі в Україні, прийнято характеризувати з допомогою річної температури повітря. Температура є інтегральною характеристикою всіх процесів. За даними М.Б. Барабаш, І.В. Трофімової, Л.О. Єлістратової, М.І. Кулбіда з 1991 року почалася активізація глобального і регіонального потепління. В останні десять років ХХІ ст. простежується стрімкий ріст річної температури у порівнянні з усім попереднім часом спостережень.

Проведені дослідження поведінки дорожніх одягів під навантаженням у різних кліматичних зонах дозволяють зробити попередні висновки щодо впливу кліматичних факторів. В загальному плані, поки що, можна зробити наступні висновки. Показник наведеної жорсткості конструкції, збільшуючи коефіцієнт запасу міцності за критерієм пружного прогину , має незначний вплив на закономірності зміни коефіцієнта запасу міцності (K_E) при збільшенні вологості ґрунтів робочої зони земляного полотна. На деформацію верхньої границі покриття вологість ґрунту чинить менший вплив.

Зі зменшенням капітальності конструкції зсувні напруження зростають. Отже, на дорогах зі «слабкими» конструкціями дорожнього одягу вологість

грунтів земляного полотна має суттєвий вплив, як на несну здатність (загальний модуль пружності конструкції), так і на можливість розвитку деформацій покриття і основи під дією навантаження від транспортних засобів в результаті розвитку зсувів у ґрунтах земляного полотна. Температурний режим покриття, що пов'язаний з температурою приземного шару повітря, більше впливає на міцність верхнього шару асфальтобетону. У теплий період року на покритті з'являються колії, напливи і зсуви, взимку при мінусових температурах розвиваються температурні тріщини. Ця інформація носить загальний характер і не має чіткої конкретики. Необхідно провести кількісний аналіз, який дозволив би аргументовано ранжувати кліматичні фактори за мірою впливу на стан дорожніх одягів. Для визначення кількісних показників стану дорожнього одягу скористуємося розробками проф. Батракова А.Г. щодо комплексного показника, якого за аналогією з РСІ позначили його як ТСІ (Technical Condition Index) - індекс технічного стану конструкції дорожнього одягу.

З набору параметрів індексу технічного стану конструкції дорожнього одягу приділимо увагу ваговому коефіцієнту впливу певного кліматичного фактору за одним з трьох критеріїв міцності:

$$\alpha_i = \frac{K_{i\max}}{K_{i\min}}, \quad (1)$$

де $K_{i\max}, K_{i\min}$ – коефіцієнт запасу міцності по i -му критерію граничного стану, відповідно, максимальний, мінімально допустимий.

i показнику впливу кліматичного фактору за критерієм міцності.

$$\Pi_i = \frac{(K_{i\max} - K_{i\min}) \cdot T_{\text{роз}} \cdot K_c}{365}, \quad (2)$$

де $T_{\text{роз}}$ – тривалість розрахункового періоду (весна-осінь; літо);

K_c – коефіцієнт сезонності руху.

Проаналізуємо дві конструкції дорожнього одягу для дороги III категорії – тонкошарову конструкцію з мінімальними коефіцієнтами запасу міцності і конструкцію з тришаровим покриттям і міцною основою. Аналізувати будемо стан покриття за трьома критеріями міцності за сполученням двох основних

кліматичних факторів: температурний режим конструкції і вологість робочої зони земляного полотна; дорожньо-кліматична зона У-III; категорія автомобільної дороги – III; розрахункове навантаження автомобіль групи A_1 : $p = 0,8$ МПа, $D = 34,5$ см;

I варіант: - асфальтобетонне покриття $h = 10$ см,

- основа з щебеню маломіцних порід і відходів каменедроблення, укріплених комплексними в'язучими (III клас міцності) $h = 40$ см,

- ґрунт робочого шару земляного полотна – суглинок легкий пілуватий.

- $E_{\min} = 225$ МПа.

II варіант: - тришарове асфальтобетонне покриття;

- матеріал для основи – щебінь маломіцних порід і відходи каменедроблення, укріплені комплексними в'язучими (III клас міцності) та пісок середньої крупності;

- ґрунт робочого шару земляного полотна – суглинок легкий пілуватий з розрахунковою вологістю;

- $E_{\text{потр}} = 309$ МПа;

Проведені дослідження вагомості впливу кліматичних факторів на міцність нежорстких дорожніх одягів дозволяють зробити наступні висновки.

1. При розрахунках за критерієм допустимого пружного прогину для «слабких» конструкцій значний вплив має вологість ґрунтів земляного полотна. Коливання вологості ґрунтів, за любых причин, приводить до різкого зниження показників міцності за критерієм пружного прогину.

Для товстошарових «міцних» конструкцій дорожніх одягів коливання вологості ґрунту в меншій мірі впливає на показники міцності. Якщо порівнювати вплив вологості ґрунтів і температури, то в цьому випадку перевага на боці температури.

2. При розрахунках по критерію міцності на розтяг при згині спостерігається аналогічна картина. Хоча розрахунки на розтяг при згині ведуть

при температурі покриття 0 °С, по аналогії з розрахунками нежорстких аеродромних покриттів можна стверджувати, що для «слабких» конструкцій у розрахунковий період нагрів покриття менш небезпечний ніж перезволоження основи. Для капітальних конструкцій зміна фізико-механічних характеристик асфальтобетону, тобто температури асфальтобетону, має більший вплив.

3. Температурна тріщиностійкість і зсувостійкість асфальтобетонних покриттів однозначно залежать від температурного режиму покриття. Якщо для температурної тріщиностійкості слід враховувати річну амплітуду температури покриття, то для зсувостійкості необхідно враховувати температурний режим в теплий період року.

4. Таким чином можна констатувати, що для забезпечення надійності розрахунків нежорстких дорожніх одягів з кліматичних факторів в першу чергу слід врахувати всі фактори, що визначають температурний режим покриття. Друга по значенню є група факторів, що визначають водно-тепловий режим дорожньої конструкції.

Література:

1. Барабаш М.Б., Корж Т.В., Адаменко Т.І. Імовірнісна характеристика частоти засух в Україні в умовах існуючої тенденції потепління на межі ХХ і ХХІ століть // Клімат України: у минулому...майбутньому? – К.: Сталь, 2009. – С. 175-181.

2. Барабаш М.Б., Ткач Л.О. Сценарії режиму температури повітря в перші три десятиріччя ХХІ ст. за фізико географічними зонами України // Водне господарство України. – 2005. – №3. – С. 5-12

3. Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., Єлістратова Л.О. та ін. Клімат України: у минулому і майбутньому? – К.: Сталь, 2009. – 234 с

4. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствие климатических изменений. Мн.: ТетраСистема, 2008. – 496 с.