**Юрченко Валентина Олександрівна. Розвиток науково-технологічних основ експлуатації споруд каналізації в умовах біохімічного окислення неорганічних сполук : Дис... д-ра наук: 05.23.04 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Юрченко В.О. Розвиток науково-технологічних основ експлуатації споруд каналізації в умовах біохімічного окислення неорганічних сполук. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.04 - водопостачання, каналізація. Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури, Харків, 2007.  Дисертація присвячена розробці методів підвищення надійності водовідведення та біологічної очистки стічних вод за допомогою управління процесами біохімічного окислення неорганічних сполук (аеробним хемосинтезом) у спорудах каналізації.  На підставі установлених закономірностей біохімічного окислення неорганічних сірко- і азотвмісних сполук у різних спорудах каналізації розроблено технологічні заходи управління цим процесом.  Для мереж водовідведення, де біохімічне окислення неорганічних сірковмісних сполук тіобацилами зумовлює корозійне руйнування бетонних конструкцій, розроблено методи та засоби оперативного контролю концентрації тіобацил, прогнозної оцінки експлуатаційної довговічності каналізаційних трубопроводів та ефективні, екологічні, економічні і технологічні методи пригнічення процесу.  Для експлуатації споруд біологічної очистки стічних вод розроблено метод оперативного контролю нітрифікуючої здатності активного мулу та розрахунку прогнозної швидкості вилучення N-NH4, встановлені керуючі впливи біосорбційної нітрифікації. | |
| |  | | --- | | 1. На підставі проведеного аналітичного огляду науково-технічної літератури показано, що в спорудах водовідведення процеси біохімічного окислення сірковмісних неорганічних сполук визначають експлуатаційну довговічність цих об'єктів. У спорудах біологічної очистки міських і азотвмісних промислових стічних вод процеси біохімічного окислення неорганічних сполук азоту визначають експлуатаційну придатність цих об'єктів - глибину очищення і ефект видалення як азотвмісних, так і вуглецьвмісних органічних забруднень, а процеси біохімічного окислення неорганічних сполук сірки визначають ефект очищення промислових стічних вод від роданідів. 2. Запропоновано наукову концепцію, яка полягає в спільності підходів до управління біохімічним окисленням неорганічних сірко- та азотвмісних сполук, зумовленою біологічною спільністю цих процесів (аеробним хемосинтезом), в спорудах водовідведення та біологічної очистки стічних вод. Для реалізації концепції теоретично та експериментально обґрунтовано шляхи управління процесами аеробного хемосинтезу:   оперативний контроль концентрації автотрофних бактерій або активності їх життєдіяльності;  Таблица 5  Розроблені технічні та технологічні пропозиції управління аеробним хемосинтезом в спорудах каналізації  зовнішня регуляція, спрямована на пригнічення або інтенсифікацію цих процесів.   1. Визначено основні трансформації біогенних елементів – вуглецю, азоту, сірки, які відбуваються при їхній біогеохімічній міграції по колообігу стічні води – атмосфера підсклепінного простору – конденсатна волога на склепінні – (склепіння, стічні води), та процеси, що їх зумовлюють. Експериментально досліджено та науково обґрунтовано динаміку хімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних та структурних характеристик бетону в процесі мікробної корозії. Визначено, що динаміку цього виду корозії бетону та його експлуатаційні характеристики об'єктивно відбиває значення рН бетону. Розроблено математичну модель біохімічного окислення неорганічних сірковмісних сполук до сірчаної кислоти мікробіоценозом, іммобілізованим на склепінні. Удосконалено математичну модель мікробної корозії бетону та математичну модель процесів, що в самопливному каналізаційному колекторі ініціюють мікробну корозію на склепінні. Ці моделі дають можливість на підставі визначення хімічних та фізико-хімічних характеристик об’єктів в лотковій частині на конкретній ділянці каналізаційної мережі розрахувати глибину корозії бетону склепінної частини. 2. Вперше в продуктах мікробної корозії бетону виявлено та ідентифіковано органічні нерозчинні в воді (ліпідоподібні) сполуки, в тому числі азот-, сірко- та фосфорвмісні. Ці сполуки є одним з чинників, що визначають експлуатаційну довговічність полімерних захисних покрить бетону в мережах водовідведення. Через наявність ліпідоподібних сполук лабораторне моделювання мікробної сірчанокислотної агресії розчинами сірчаної кислоти не відповідає реальним умовам процесу. 3. Розроблено та успішно апробовано в виробничих умовах спосіб і виготовлений пристрій для оперативного неруйнуючого контролю стану бетону в мережах водовідведення. Обробка даних такого контролю на підставі експериментально встановлених залежностей дає змогу кількісно оцінити: концентрацію тіобацил у бетоні та ступінь агресивності середовища на склепінні, розрахувати глибину ураження бетону, швидкість його корозії та термін до граничного стану трубопроводу. Одержана інформація дозволяє кількісно прогнозувати експлуатаційну довговічність ділянок мереж та попередити обвалення склепіння і масштабні аварії. 4. Розроблено методику прогнозної кількісної оцінки ефективності антикорозійних заходів, спрямованих на підвищення експлуатаційної довговічності мереж водовідведення: біоцидних обробок склепіння, захисних покриттів та просочень бетону, використання кислототривких композицій бетону. Методика дозволяє розрахувати довговічність заходу та умови (концентрацію сірководню в атмосфері), при яких він матиме бажаний термін експлуатації. 5. Дослідженнями, проведеними в лабораторних умовах та на мережах водовідведення, визначено, що ефективне, економічне та безпечне для біологічних очисних споруд підвищення експлуатаційної довговічності мереж водовідведення забезпечують наступні заходи:   в діючих мережах при помірній мікробіологічній агресії (рН конденсатної вологи на склепінні 4,0) - пригнічення біохімічного окислення неорганічних сполук на склепінні шляхом періодичного підтоплення ділянок стічними водами;  при новому будівництві та ремонті - захист бетону мереж покриттями з матеріалів, що не розчиняються в сірчаній кислоті та ліпідоподібних сполуках (поліетилен, VM-Базальт).   1. Визначено, що іммобілізація автотрофних тіонових та нітрифікуючих мікробіоценозів багаторазово підвищує їхню стійкість до хімічних і фізичних бактерицидних впливів, а також до дії високих навантажень за азотвмісніми забрудненнями у стічних водах. Найвищі показники біосорбційної нітрифікації стічних вод і знероданювання їх тіобацилами відзначені при іммобілізації мікробіоценозу на капронових "віях". 2. Обстеженням роботи промислових установок нітрифікації-денітрифікації (НДФ) установлено, що двохстадійна схема на стадії нітрифікації забезпечує нітрифікуючу здатність мулу в 3-5 разів вищу, ніж у схемі одностадійної НДФ. Експериментальними дослідженнями доведено, що за допомогою іммобілізації нітрифікуючого мікробіоценозу в двохстадійній схемі НДФ досягається експлуатаційно значима стабілізація та інтенсифікація показників нітрифікації мінералізованих промислових стічних вод: питома швидкість окислення N-NH4 підвищується в 2,5-10 разів. 3. Розроблено методику оперативного контролю нітрифікуючої здатності активного мулу, та розрахунку на її підставі прогнозованої швидкості окислювання N-NH4 цим мікробіоценозом, що дозволяє прогнозувати ефект очистки стічних вод та оперативно приймати обґрунтовані рішення при експлуатації очисних споруд. 4. Експериментально визначено, що найвищі питомі швидкості вилучення амонійного азоту (до 20 мг/гбезгод) мінералізованих промислових стічних вод при біосорбційній нітрифікації досягаються при навантаженні N-NH4 200-250 мг/гбез, рН 7,5-9,0, концентрації О2 3,0 мг/дм3, температурі 25-300С. Інгібуючий вплив, що вдвічі зменшує максимальну питому швидкість біосорбційної нітрифікації, створюють легкоокислювані органічні сполуки (ХСК 40 мг/дм3), важкоокислювані органічні сполуки - нафтопродукти (3 мг/дм3), фенол (3 мг/дм3), СПАР (12 мг/дм3). 5. Розроблені автором дисертаційної роботи методи і рішення були впроваджені при контролі стану каналізаційних мереж м. Харкова, виборі матеріалів для захисту бетону при новому будівництві мереж в м. Ашгабаді, проектуванні, будівництві та експлуатації споруд біологічної очистки стічних вод (ВАТ "Харківський «Водоканалпроект»", Новомосковське ВО "Азот", Стерлітамакське ВО "Сода", ДКП "Харківкомуночиствод", ОП "Полтававодоканал"). | |