

Точность измерения координат в описанной схеме измерения координат будет определяться нестабильностью синхронизации опорных станций ИСПСН и погрешностью измерения радионавигационных параметров.

Расчет зон позиционирования для данного метода осуществляется по методике [2]. Сравнительный анализ рабочих зон для дальномерного и разностно-дальномерного методов определения местоположения показал, что площадь рабочей зоны (для геометрического фактора, не превышающего 3) для дальномерного метода на 55% больше.

Таким образом, применение дальномерного метода позволит существенно увеличить рабочую зону позиционирования, а необходимость участия в расчетах только 2-х опорных станций позволит уменьшить затраты на построение интегрированных систем подвижной связи и навигации.

#### Список литературы

1. Снежко В.К., Якушенко С.А. Интегрированные системы навигации, связи и управления сухопутных подвижных объектов: учебное пособие для ВУЗов связи. – ВАС, 2008. – 308 с.

2. Снежко В.К. Прасько Г.А. Анализ рабочих зон позиционирования ССПР // Технологии и средства связи. – 2009. – № 3 – С. 54-56.

### РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

**Хлебникова Т.Д., Хамидуллина И.В.,  
Динкель В.Г., Бычкова О.В.**

*Уфимский государственный нефтяной  
технический университет, Уфа,  
e-mail: khlebnikovat@mail.ru*

В общей проблеме повышения эффективности водоочистки большую роль играет ав-

томатизация контроля и оперативного управления процессом. В процессе биохимической анаэробной очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов с использованием биогенного сероводорода (продукта жизнедеятельности СВБ) регулирование стехиометрического соотношения потоков ионов тяжелых металлов и сульфидов в емкости смешения может осуществляться путем дискретной подачи разбавленного или концентрированного раствора.

Сточные воды с пониженным (суммарно  $\leq 2$  ммоль/л) содержанием ионов тяжелых металлов («разбавленный раствор») подают в буферную емкость, туда же при необходимости вносят добавки для жизнедеятельности СВБ (питательная среда). Насос осуществляет подачу разбавленного раствора из емкости непосредственно в биореактор (загруженный на 80 % об. пластиковыми кольцами с иммобилизованным на их поверхности СВБ). Разбавленный раствор, проходя биореактор, насыщается за счет сульфатредукции биогенным сульфидом, тяжелые металлы при этом не ингибируют при этом роста микроорганизмов. В буферную емкость подается сток, сильно загрязненный ионами тяжелых металлов (концентрация тяжелых металлов суммарно  $\leq 2$  ммоль/л). В ходе взаимодействия ионов тяжелых металлов с сульфидом в реакторе смешения образуется суспензия (сульфиды металлов). Далее суспензию подают в измерительную ячейку, в которой предусмотрен контроль pH и концентраций сульфид-ионов (электроды, иономер, pH-метр). В отстойнике происходит отделение очищенной воды от шлама, содержащего сульфидный осадок. Посредством регулятора в зависимости от ОВП в смеси включают или отключают насос подачи разбавленного раствора.

Таким образом, регулируется подача в биореактор веществ необходимых для генерирования сероводорода, который используется для осаждения ионов тяжелых металлов, так же можно автоматизировать подачу концентрированного раствора в реактор смешения.