

за минуту). При установке шлюза приобретаются SIM-карты мобильных операторов, поэтому были подобраны наиболее выгодные тарифные планы и рассчитана стоимость 1 минут разговора через GSM-шлюз. При этом общие затраты на звонки снижаются более чем в 3,5 раза.

Наиболее оптимальным, хотя и самым дорогим, является вариант подключения цифрового GSM-шлюза 2N Ateus Bluetower ISDN PRI. Он имеет широкий спектр функций и оптимальную цену, по сравнению с другими шлюзами, и в нем допускается наращивание емкости до 8 каналов, что является оптимальным для ЖАТС, учитывая будущее развитие станции. Срок окупаемости данного GSM-шлюза составляет 5 месяцев с единовременными вложениями 13 605 817 бел. руб. и ежемесячными расходами около 1,5 млн бел. руб.

УДК 656.212.5

## СИНТЕЗ НЕЧЕТКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПАРКОВОЙ ТОРМОЗНОЙ ПОЗИЦИЕЙ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ

*Н. К. МОДИН, В. В. ВОЛЫНЕЦ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Автоматическое регулирование скорости скатывающихся отцепов на сортировочной горке связано с необходимостью учитывать целый ряд внешних факторов, которые влияют на параметры как объекта управления (движущегося по тормозной позиции отцепа), так и исполнительных органов (горочных вагонных замедлителей). В реальных условиях большинство внешних факторов носит случайный характер, поэтому судить о параметрах текущего состояния объекта управления и системы управления можно лишь с некоторой достоверностью. Алгоритмы функционирования существующих систем автоматического регулирования скорости предполагают выбор управляющего воздействия на основе неполной информации об объекте управления, что нередко приводит к неточностям реализации скорости выхода отцепа из тормозной позиции. В данной работе для повышения точности авторегулятора скорости предлагается использовать модель управления исполнительными органами на основе аппарата теории нечетких множеств. Рассматриваемая модель предусматривает выполнение операций прицельного торможения в такой последовательности:

- 1 Предварительное формирование данных о динамике движения отцепа (прогнозируемые зависимости скорости и интенсивности торможения отцепа от координаты и времени).
- 2 Сравнительный анализ прогнозируемых и фактических параметров движения отцепа.
- 3 Формирование управляющего воздействия на основе базы знаний нечеткой модели управления.
- 4 Анализ результатов регулирования и внесение изменений в базу знаний нечеткой модели с целью повышения точности последующих прогнозов.

5 Минимизация погрешности регулирования или парирование возможных ошибок прогноза.

Внедрение модуля автоматического регулирования скорости отцепов на основе нечеткой модели управления оправдано с точки зрения повышения безопасности функционирования процесса расформирования поездов на сортировочной горке. Повышение точности реализации скорости выхода отцепа из парковой тормозной позиции приведет к уменьшению вероятности превышения скорости соударения вагонов и позволит сократить число «окон» на путях сортировочного парка.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Модин, Н. К. Безопасность функционирования горочных устройств / Н. К. Модин. – М. : Транспорт, 1994. – 173 с.
- 2 Макаров, И. М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров [и др.]. – М. : Наука, 2006. – 333 с.
- 3 Модин, Н. К. Алгоритмы автоматического управления скоростью скатывающихся вагонов на сортировочной горке в условиях неопределенных исходных данных / Н. К. Модин, В. В. Вольнец // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель : БелГУТ, 2008. – С. 207–208.
- 4 Модин, Н. К. Синтез нечеткого авторегулятора управления скоростью скатывающихся вагонов на сортировочной горке в условиях неопределенных данных / Н. К. Модин, В. В. Вольнец // Чрезвычайные ситуации: Теория, практика, инновации: материалы Междунар. межвуз. науч.-практ. конф. – Гомель : ГИИ МЧС, 2010. – С. 160–161.