

## ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ В ОДНОМ УРОВНЕ

*Д. В. КАПСКИЙ, В. Н. КУЗЬМЕНКО*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Как известно, перекрестки с круговым движением занимают промежуточное положение между нерегулируемым и регулируемым перекрестком и являются саморегулируемыми. Их применение снижает количество аварий с пострадавшими до 50 % по сравнению с перекрестками стандартной конфигурации (причем неважно с наличием или без светофорного регулирования). Более того, их применение резко сокращает количество конфликтных точек (остаются лишь менее опасные конфликтные точки слияния и отклонения), ликвидирует конфликтные зоны, в которых происходят наиболее тяжелые аварии (столкновения) за счет центрального островка. Правильно спроектированная развязка с круговым движением практически полностью исключает наличие тяжелых аварий с пострадавшими (как показывает практика, таких аварий совершается 1–3 в год, не более).

Также необходимо отметить, что схема кругового движения обеспечивает пропускную способность перекрестка большую, чем обычные. Реализация свойства саморегулирования, присущего круговому движению, обеспечивает постоянный бесперебойный пропуск транспортного потока с определенной скоростью (в зависимости от конфигурации и диаметра центрального островка), в отличие от регулируемого перекрестка (принцип очередности проезда требует полной остановки потоков; требует суточной и недельной адаптации светофорных циклов и т.д.). С точки зрения психофизиологических особенностей водителя, именно односторонняя направленность движения внутри кольца не требует психологического напряжения от него, что наблюдается при необходимости следить за движением с других направлений для ожидания интервала для выезда на перекресток. На кольцевых перекрестках наблюдается снижение экологических потерь из-за плавного, равнозамедленного движения транспортных потоков (снижается количество торможений, остановок, разгонов). В городе Минске круговые перекрестки используются в 16 узловых тяжело нагруженных точках города. При этом несколько перекрестков имеют выходы до 6–7 улиц, на которых организация пропуска интенсивных потоков возможна только с помощью кругового движения.

Однако некоторые кольцевые перекрестки (ввиду особенностей планировочного характера: диаметра кольца, ширины проезжей части, радиусов примыканий улиц, общей планировки) уже исчерпывают свои пропускные возможности. Нередко, в часы утреннего и вечернего пиков, образуются заторы (задержки до 20 минут) на высоконагруженных направлениях.

Одним из таких перекрестков в Минске является площадь Бангалор – пересечение улиц Богдановича, Орловская и Сурганова с частичным регулированием движения. Особенностью данного пересечения является также и то, что вплотную с одной стороны к нему подходит зона существующей застройки, а пешеходные переходы не могут быть перенесены под землю из-за наличия обильных инженерных коммуникаций. В связи с этим вопрос оптимизации планировочного решения при сохранении геометрических параметров пересечения и наличии конфликтующих потоков является актуальным. При существующем планировочном решении регулирование при проезде перекрестка осуществляется с двух входов по принципу «кольцо – главное» в нерегулируемом режиме и с двух других входов в частично регулируемом режиме: сначала – регулируемый пешеходный переход, затем по принципу «кольцо – главное». Основные задержки и остановки транспорта возникают непосредственно при въезде на кольцо (70 %). Дополнительные задержки и остановки транспорта (20 %) возникают из-за расположенных близко к перекрестку двух регулируемых пешеходных переходов (через улицу Богдановича со стороны ул. Кульман и ул. Сурганова со стороны ул. Куйбышева). На входах, где расположены регулируемые пешеходные переходы, транспортный поток, в основном, останавливается не менее двух раз: первый – перед светофором, второй – перед кольцом.

На двух других входах расположены нерегулируемые пешеходные переходы, но из-за низкой интенсивности пешеходного движения по ним, задержки и остановки транспорта являются незначительными. Очень часто из-за близко расположенного регулируемого пешеходного перехода через ул. Богдановича при включении запрещающего сигнала для транспорта нарастает очередь автомобилей, движущихся с кольца на выезд с перекрестка. По мере нарастания очереди закупоривается

соседний с ним вход со стороны ул. Орловская. И пока очередь из автомобилей перед выездом с перекрестка не уменьшится, транспортный поток, движущийся с ул. Орловская, не имеет возможности выезда на перекресток из-за остановленных на кольце светофором автомобилей, движущихся на выход с кольца. Синхронное включение и выключение разрешающих сигналов светофора для транспорта по ул. Сурганова и ул. Богдановича приводит к увеличению автомобилей на кольце перед входом по ул. Сурганова. Транспортный поток с ул. Сурганова вынужден сначала пропустить транзитный и левоповоротный поток с ул. Богдановича, и только в оставшееся время разрешенного сигнала может выехать на кольцо. При движении по кольцу по третьей и четвертой полосе водителям необоснованно предписано двигаться только налево. На самом деле автомобили двигаются с этих полос и направо, и налево, что приводит к большому числу аварий на кольце, и вследствие этого к возникновению заторов. Первая полоса практически не используется не только легковыми автомобилями, но и троллейбусами, что вызвано большим перепробегом, меньшей скоростью на полосе, трудностью вливания в транспортный поток и наличием на ней въезжающих на кольцо транспортных средств. Средняя скорость движения автомобилей по кольцу составляет порядка 40 км/ч. Время движения (без учета задержек и остановок) в прямом направлении – 14 с, в левоповоротном направлении – 21 с. Особенностью картограммы интенсивности движения является наличие левоповоротного потока большой интенсивности (до 600 авт/ч) с ул. Орловская на ул. Богдановича и такого же по величине правоповоротного потока в обратном направлении. Потери от задержек и остановок транспорта и пешеходов составляют 1500000 у.е./год.

Для разработки и обоснования проектных альтернатив НИЦ дорожного движения университета были проведены экспериментальные исследования: интенсивности и состава транспортных и пешеходных потоков на пересечении (путем исследования корреспонденций в рабочие и выходные дни с интервалом в два часа); расположения транспортных средств; времени проезда перекрестка в основных направлениях (транзитном и левоповоротном); конфликтного взаимодействия транспортных потоков при въезде на кольцо (исследования скорости движения при подъезде к месту слияния транспортных потоков, движущихся по кольцу, и въезжающих на него); конфликтного взаимодействия и одновременность конфликтов и пр. При проведении дальнейших исследований интенсивность движения бралась на перспективу (до 5 лет). Оценка предлагаемых решений производилась по критерию минимизации потерь в дорожном движении. На основе полученных экспериментальным путем данных оценивались аварийные, экологические и экономические потери. Оценка варианта осуществлялась по критерию минимизации суммарных (аварийных, экономических и экологических) потерь в дорожном движении. При этом соблюдался принцип – не увеличение аварийных и экологических потерь. Оценены следующие организационные и планировочные решения: координация работы регулируемых пешеходных переходов; полное регулирование на всех въездах (турбина); разрез центрального островка вдоль самой нагруженной магистрали (ул. Богдановича), полный разрез вдоль двух магистралей (аналог – площадь Притыцкого) и стандартный перекресток (аналог – перекресток улиц Лынькова и Притыцкого), а также были разработаны несколько «гибридных» вариантов, включающих различные варианты исполнения и конфигурации островков безопасности, схем светофорного регулирования и расположения пешеходного и велосипедного движения (даже вариант «через центр кольца»). Также учитывались варианты распределения скорости движения на перекрестке транзитного транспорта по ул. Богдановича и скорости движения при подъезде к нему, возможность использования наземных пешеходных переходов (переход в 2 этапа с велодвижением и без, при наличии лиц с ограниченными физическими возможностями) и многие другие особенности, в том числе и конфликтного взаимодействия транспорта на кольце (осуществление конфликта переплетения и движения при заполнении «накопителя»). Были выявлены особенности координации по второй магистрали, необходимость бесперебойной работы светофорного объекта, изменение условия движения по одной магистрали в ущерб другой, перепробег транзитных потоков по второстепенной магистрали и левоповоротных потоков главной магистрали, снижение скорости проезда перекрестка транспортом одной магистрали за счет движения по кольцу, возникновение дополнительных задержек и остановок на условных вторых стоп-линиях (у части транзитных и всех поворотных потоках). Таким образом, выбрано планировочное решение, которое будет реализовано в качестве строительного проекта при перспективном развитии второго кольца и реконструкции транспортных артерий, входящих в данный узел. Необходимо отметить, что сохранение специфики кольцевого перекрестка даст значительные преимущества (в том числе и снижение тяжести аварий) при отключении светофорной сигнализации.