

УДК 625.7/8

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ*Е. А. Ландо, к. т. н., доц.*

Ключевые слова: *автомобилизация, уровень автомобилизации, безопасность дорожного движения, дорожно-транспортные происшествия, транспортные факторы, дорожная аварийность*

Постановка проблемы. На основании анализа [1] намечены основные мероприятия, направленные на улучшение качества автомобильных дорог и снижение смертности в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Положительной тенденцией стоит отметить то, что с ростом автомобилизации в Украине все же наблюдается снижение числа дорожно-транспортных происшествий и их жертв в расчете на один автомобиль.

Одной из причин дорожно-транспортных происшествий является неудовлетворительное состояние улиц и дорог. Важным направлением снижения уровня ДТП является определение круга задач, решение которых позволит значительно снизить дорожную аварийность и повысить безопасность дорожного движения.

Цель статьи. На основании проведенного анализа определить основные факторы, связанные с дорожной инфраструктурой, и наметить мероприятия, направленные на увеличение безопасности дорожного движения.

Анализ публикаций. В Украине уровень смертности в результате дорожно-транспортных происшествий в пять раз больше, чем в странах ЕС. По данным департамента ГАИ МВС Украины, с 2006 по 2013 г. погибло на дорогах около 47 тысяч человек и около 378 тысяч были травмированы [2]. Согласно докладу Всемирного банка «Противостояние «смерти на колесах» [3] ежегодно Украина тратит около 5 миллиардов долларов на обслуживание дорог, функционирование структур, лечение людей, которые получили травмы для возмещения страховок. «Смерть на колесах» – это мрачный образ, который, тем не менее, соответствует реальной ситуации в странах региона Европы и Центральной Азии. Недостаточный потенциал управления безопасностью движения, плохое состояние дорог, ненадежность автомобилей, неправильное поведение водителей, отсутствие системного контроля за соблюдением законодательства в области безопасности дорожного движения – все это, наряду с резким увеличением количества автотранспортных средств, обуславливает стремительный рост травматизма и смертности в результате дорожно-транспортных происшествий. Экономическая стоимость плохих дорог очень большая, ведь в 80 % ДТП погибают люди экономически активной возрастной группы от 15 до 44 лет. Одновременно в западных странах, таких как Нидерланды, Швеция, Норвегия, показатели смертности на дорогах, напротив, значительно уменьшаются, хотя автомобилей на единицу населения в этих странах больше.

Как показывает [1], в Украине в целом наметилась тенденция роста автомобилизации и в то же время постепенно снижается уровень дорожной аварийности, так, в 2009 г. число погибших в авариях украинцев уменьшилось почти на 44 %, что свидетельствует об улучшении качества дорог и дорожного покрытия. Это позволило Украине выйти на уровень некоторых европейских стран по этому показателю, на сегодняшний день этот показатель немного снизился (табл. 1) [2].

*Таблица 1**Аварийность на автодорогах Украины*

Годы	Дорожно-транспортные происшествия с пострадавшими (чел.)	
	погибло	травмировано
2006	7 592	60 018
2007	9 574	78 528
2008	7 718	63 254
2009	5 348	45 675
2010	4 875	38 975
2011	4 908	38 178
2012	5 094	37 503
6 мес. 2013	1 700	15 427

На основании информации департамента ГАИ МВС Украины с 2006 по 2013 г. [2] данные о дорожно-транспортных происшествиях, по регионам Украины, представлены в таблице 2. За шесть месяцев 2013 г. процентные данные приняты относительно шести месяцев 2012 г.

Таблица 2
Дорожно-транспортные происшествия по регионам Украины

Регион, область	Всего дорожно-транспортных происшествий								
	2009 г.	2010 г.	%	2011 г.	%	2012 г.	%	6 мес. 2013 г.	%
АР Крым	6 232	6 506	4,4	6 400	-1,6	6 960	8,7	2 815	4,9
Винницкая	2 585	2 402	-7,1	2 117	-11,9	2 636	24,5	1 162	3,2
Волинская	2 566	2 564	-0,1	2 307	-10	2 315	0,3	1 052	4,6
Днепропетровская	12 452	10 986	-11,8	10 592	-3,6	11 531	8,9	5 212	0,4
Донецкая	23 000	19 520	-15,1	18 566	-4,9	19 230	3,6	8 467	-5,9
Житомирская	3 818	3 708	-2,9	3 570	-3,7	3 888	8,9	1 766	-2,5
Закарпатская	2 267	20 69	-8,7	2 105	1,7	2 059	-2,2	936	4,6
Запорожская	8 996	7 735	-14	6 861	-11,3	6 672	-2,8	2 803	-6,1
Ивано-Франковская	2 536	2 411	-4,9	2 071	-14,1	2 464	19	1 060	-12,8
Киевская	12 316	11 740	-4,7	10 335	-12	11 885	15	5 202	-3,6
г. Киев	62 173	53 080	-14,6	47 930	-9,7	48 502	1,2	21 498	-6,8
Кировоградская	2 279	1 891	-17	1 804	-4,6	1 921	6,5	734	-10,8
Луганская	6 531	5 899	-9,7	5 477	-7,2	5 790	5,7	2 639	4,1
Львовская	12 334	11 414	-7,5	10 038	-12,1	10 259	2,2	4 295	-10,3
Николаевская	2 899	2 428	-16,2	2 449	0,9	2 529	3,3	1 113	3,2
Одесская	15 774	14 532	-7,9	13 619	-6,3	15 076	10,7	6 919	1,5
Полтавская	5 355	4 845	-9,5	4 420	-8,8	4 957	12,1	2 113	-7,6
Ровненская	2 119	1 827	-13,8	1 736	-5	1 896	9,2	859	2,5
Сумская	2 578	2 435	-5,5	2 332	-4,2	2 562	9,9	1 011	-10,9
Тернопольская	2 040	1 939	-5	1 621	-16,4	1 620	-0,1	808	5,1
Харьковская	15 777	13 361	-15,3	11 717	-12,3	12 605	7,6	5 461	-6,1
Херсонская	4 138	3 332	-19,5	3 055	-8,3	3 434	12,4	1 493	4,6
Хмельницкая	3 448	3 113	-9,7	2 855	-8,3	3 069	7,5	1 293	-6,8
Черкасская	4 808	4 394	-8,6	3 801	-13,5	4 295	13	1 977	0,8
Черниговская	3 980	3 567	-10,4	3 007	-15,7	2 951	-1,9	1 333	1,5
Черновицкая	2 529	2 486	-1,7	1 882	-24,3	1 928	2,4	783	-9,2
г. Севастополь	4 355	4 058	-6,8	3 558	-12,3	3 365	-5,4	1 423	-2,1
ВСЕГО	229 885	204 242	-11,2	186 225	-8,8	196 399	5,5	86 227	-3,8

Анализ статистических данных показывает, что в 2009, 2010 и 2011 г. в целом по Украине наблюдается снижение количества дорожно-транспортных происшествий. В 2012 г. во многих областях произошло его увеличение, но в некоторых областях осталась тенденция к уменьшению. За 6 месяцев 2013 г. практически во всех областях снова наметилось снижение числа ДТП. В процентном соотношении снижение или повышение уровня дорожно-транспортных происшествий по областям очень неравномерно, в некоторых областях наблюдаются то снижение уровня то его повышение, однако имеются области, в которых на протяжении 2009 – 2012 гг. происходит только снижение. Это Запорожская, Тернопольская, Черниговская области и г. Севастополь.

С 2008 по 2009 г. в целом по Украине количество ДТП уменьшились на 6,8 %, в 2010 г. на – 11,2 %, в 2011 г. – на 8,8 %, в 2012 г. оно незначительно возросло (на 5,5 %), за шесть месяцев 2013 г. снова наметилась тенденция снижения – на 3,8 % по сравнению с шестью месяцами 2012 г.

Статистические данные о дорожно-транспортных происшествиях, произошедших из-за неудовлетворительного состояния дорог и улиц, по регионам Украины представлены в таблицах 3 и 4.

Данные о дорожно-транспортных происшествиях, произошедших из-за неудовлетворительного состояния дорог

Регион, область	Всего дорожно-транспортных происшествий								
	2009 г.	2010 г.	%	2011 г.	%	2012 г.	%	6 мес. 2013 г.	%
АР Крым	19	41	115,8	22	-46,3	11	-50	4	-20
Винницкая	25	25	0	13	-48	8	-38,5	2	0
Волынская	26	30	15,4	18	-40	20	11,1	2	-33,3
Днепропетровская	21	23	9,5	25	8,7	15	-40	1	-80
Донецкая	53	46	-13,2	39	-15,2	14	-64,1	2	100
Житомирская	31	19	-38,7	23	21,1	18	-21,7	8	300
Закарпатская	5	7	40	6	-14,3	8	33,3	0	сниж
Запорожская	18	14	-22,2	10	-28,6	4	-60	1	-50
Ивано-Франковская	20	16	-20	12	-25	13	8,3	3	50
Киевская	14	14	0	6	-57,1	10	66,7	2	рост
г. Киев	0	0		0		0		0	
Кировоградская	15	19	26,7	8	-57,9	11	37,5	1	-66,7
Луганская	16	13	-18,8	20	53,8	4	-80	0	сниж
Львовская	12	27	125	30	11,1	36	20	2	-60
Николаевская	25	35	40	15	-57,1	8	-46,7	5	150
Одесская	18	30	66,7	22	-26,7	14	-36,4	2	-60
Полтавская	49	47	-4,1	20	-57,4	15	-25	7	75
Ровненская	28	26	-7,1	29	11,5	29	0	6	-40
Сумская	24	28	16,7	11	-60,7	3	-72,7	0	
Тернопольская	19	19	0	13	-31,6	15	15,4	2	0
Харьковская	22	24	9,1	12	-50	12	0	2	рост
Херсонская	15	34	126,7	19	-44,1	12	-36,8	1	-75
Хмельницкая	38	40	5,3	33	-17,5	32	-3	4	-55,6
Черкасская	34	24	-29,4	17	-29,2	12	-29,4	3	-25
Черниговская	14	27	92,9	20	-25,9	7	-65	1	0
Черновицкая	12	15	25	10	-33,3	6	-40	2	0
г. Севастополь	2	0	сниж	0		0		0	
ВСЕГО	575	643	11,8	453	-29,5	337	-25,6	63	-18,2

Данные о дорожно-транспортных происшествиях, произошедших из-за неудовлетворительного состояния дорог, также свидетельствуют об их снижении. Так, в 2009 г. число ДТП снизилось в целом на 55,1 %, в 2010 г. в целом по Украине выросло на 11,8 %, хотя в нескольких областях продолжалось наблюдаться снижение (Донецкая, Запорожская, Луганская, Полтавская, Ровненская и Черкасская). В 2011 г. практически во всех областях произошло значительное снижение числа ДТП, произошедших из-за неудовлетворительного состояния дорог в целом по Украине на 29,5 %, в 2012 г. также наблюдается снижение на 25,6 % и за 6 месяцев 2013 г. – на 18,2 %.

Лидерами по снижению количества ДТП, во всем рассматриваемом периоде являются Донецкая, Запорожская, Полтавская и Черкасская области, это значит, что здесь уделяют больше внимания состоянию дорог. Во Львовской области за весь рассматриваемый период наблюдается рост количества ДТП и только за 6 месяцев 2013 г. наметилось снижение. В Днепропетровской области снижение уровня ДТП наметилось с 2012 г. и по состоянию на середину 2013 г. продолжало уменьшаться.

Анализ информации о дорожно-транспортных происшествиях, произошедших из-за неудовлетворительного состояния улиц (табл. 4) показывает подобную тенденцию. Так, в 2009 г. их число снизилось в целом на 90,6 %, в 2010 г. на 2,7 %, в 2011 г. на 40,8 %, в 2012 г. на 2,1 % и за 6 месяцев 2013 г. на 49,1 %.

Данные о дорожно-транспортных происшествиях, произошедших из-за неудовлетворительного состояния улиц

Регион, область	Всего дорожно-транспортных происшествий								
	2009 г.	2010 г.	%	2011 г.	%	2012 г.	%	6 мес. 2013 г.	%
АР Крым	11	19	72,7	17	-10,5	22	29,4	1	-66,7
Винницкая	36	48	33,3	23	-52,1	11	-52,2	0	сниж.
Волынская	17	35	105,9	22	-37,1	9	-59,1	2	-33,3
Днепропетровская	53	63	18,9	41	-34,9	40	-2,4	5	25
Донецкая	102	109	6,9	94	-13,8	61	-35,1	6	20
Житомирская	18	93	416,7	11	-88,2	10	-9,1	2	100
Закарпатская	5	11	120	12	9,1	7	-41,7	0	
Запорожская	18	8	-55,6	17	112,5	6	-64,7	0	
Ивано-Франковская	21	19	-9,5	8	-57,9	12	50	1	-66,7
Киевская	64	25	-60,9	13	-48	11	-15,4	0	сниж.
г. Киев	23	57	147,8	41	-28,1	64	56,1	0	
Кировоградская	47	15	-68,1	16	6,7	18	12,5	0	сниж.
Луганская	262	68	-74	36	-47,1	45	25	0	сниж.
Львовская	54	49	-9,3	37	-24,5	65	75,7	1	0
Николаевская	33	101	206,1	45	-55,4	32	-28,9	2	рост
Одесская	35	34	-2,9	23	-32,4	21	-8,7	1	-75
Полтавская	45	31	-31,1	36	16,1	21	-41,7	0	
Ровненская	12	20	66,7	12	-40	15	25	1	-50
Сумская	18	45	150	15	-66,7	12	-20	0	сниж.
Тернопольская	50	27	-46	11	-59,3	22	100	0	сниж.
Харьковская	53	59	11,3	24	-59,3	18	-25	3	200
Херсонская	36	27	-25	18	-33,3	17	-5,6	1	-50
Хмельницкая	67	63	-6	40	-36,5	60	50	3	-75
Черкасская	50	45	-10	25	-44,4	29	16	0	сниж.
Черниговская	16	32	100	14	-56,2	10	-28,6	0	
Черновицкая	6	13	116,7	11	-15,4	11	0	0	
г. Севастополь	5	10	100	5	-50	4	-20	0	сниж.
ВСЕГО	1157	1126	-2,7	667	-40,8	653	-2,1	29	-49,1

Здесь лидерами, в которых снижение наблюдается на протяжении всего рассматриваемого периода, являются Киевская, Одесская и Херсонская области. В остальных областях наблюдается заметное, хотя и неравномерное, сокращение число ДТП, произошедших из-за неудовлетворительного состояния улиц.

К факторам, связанным с дорожной инфраструктурой, можно отнести следующие: тип дороги, план и продольный профиль, количество пересечений и примыканий, наличие железнодорожных переездов в одном уровне, качество обустройства дорог, тип покрытия, качество зимнего содержания, качество придорожного сервиса скоростной режим. Качество и характеристики дорожной инфраструктуры влияют на уровень ее безопасности. Часть этих факторов определяется проектированием, часть – строительством, а часть – содержанием и эксплуатацией. К внешним факторам относятся: темное время суток, неблагоприятные погодные условия, опасное состояние дорожного покрытия, перегруженность дороги транспортными средствами, производство дорожно-ремонтных работ. Внешние факторы, усиливая нагрузку на психику человека, требуя мобилизации внимания и адаптации к более сложным условиям, принятия решений в нестандартных ситуациях, увеличивают риск ДТП.

Самый «дорогостоящий» фактор – транспортная перегруженность (дорожные пробки), сопровождаемая двумя другими факторами – дорожной аварийностью и негативным влиянием

на окружающую среду и здоровье.

Рассмотрим ситуацию, возникшую в г. Днепропетровске. За 2012 год только в Днепропетровске произошла почти тысяча дорожно-транспортных происшествий, в результате чего погибли 67 человек и 1 167 пострадали. Особенную бдительность водителям и пешеходам стоит проявлять в местах концентрации ДТП. Такими считаются участки, где происходит три и более аварий с пострадавшими в год или шесть и более аварий с пострадавшими за три года. Таких перекрестков и участков дорог в Днепропетровске ГАИ насчитала 24. Десять самых опасных из них, согласно [4], определены ниже.

1. На первую строчку попал перекресток *ул. Серова и Комсомольской*. В 2012-м здесь произошло семь аварий, в которых пострадали 17 человек. В числе ДТП – пять столкновений и два наезда на пешеходов. Из-за близости перекрестка к любимым днепропетровцами парку им. Глобы и скверу им. Ленина поток пешеходов не иссякает никогда. Особенно тяжело водителям было в предновогодние дни, ведь именно в этом районе расположена центральная областная елка. К ней «паломничали» очень активно – как с детьми, так и часто в нетрезвом состоянии. Невнимательность пешеходов – главная причина аварий на этом участке, считают в ГАИ.

2. На втором месте еще один центральный перекресток – *ул. Серова и Плеханова*. Здесь в *прошлом* году было также семь ДТП с пострадавшими. Травмы различной степени тяжести в них получили 11 человек. Чаще всего здесь происходят столкновения транспорта. Ведь огромный поток автомобилей движется с Набережной на проспект Карла Маркса. Здесь и светофор рабочий, и потоки разделены. Но ничего не попишешь – центр города, будьте внимательны, резюмируют в автоинспекции. Особенно много аварий в дневное время – 12 – 14 часов, а также в вечерний час пик.

3. Уже который год в списке мест концентрации ДТП – *Новый мост*. Только в 2012-м тут произошло шесть аварий с пострадавшими. В них травмировались 12 человек и один погиб. Во всех городах мосты – участки с наибольшей интенсивностью движения транспорта, а значит, потенциально аварийно опасные. Неудивительно, что мост, соединяющий две части Днепропетровска, попал в список мест концентрации ДТП. Только по проспекту имени Газеты «Правда» в сутки проезжает 40 тысяч единиц транспорта. А если прибавить еще и движение со стороны проспекта Воронцова, то получится, что каждый день по центральному мосту проезжает около 50 тысяч автомобилей. Поток движения настолько плотный, что если одна машина по каким-то причинам останавливается, другие водители не успевают затормозить и происходит столкновение. Многие автомобилисты пытаются проскочить по встречной, экономя время. Здесь нередко можно наблюдать, как одно ДТП запускает цепочку новых. На этом мосту есть ограничение скорости – до 50 километров в час при неудовлетворительных погодных условиях (например, во время гололеда). Именно здесь в первую очередь наносится разметка в теплое время, а в зимнее – отсюда начинают посыпать дороги в городе. Три экипажа ГАИ каждый день несут службу на проспекте Правды. Но количество аварий все равно стабильно высокое. Госавтоинспекция внесла предложение поставить ограждение для транспорта на разделительной полосе. Но оно пока еще на рассмотрении городской власти.

4. Недобрая слава окружает перекресток, осевший на четвертом месте рейтинга – перекресток *пр. им. Газеты «Правда» и ул. Калиновой*. В 2012 году здесь произошло пять ДТП с пострадавшими, из которых три – наезды на пешеходов, два – столкновения. Обычно статистика показывала на этом участке одну – две аварии в год, но в 2012-м ситуация обострилась из-за строительства пешеходного перехода. Теперь, когда переход работает, все наладится, надеются в ГАИ.

5. Пятый пункт рейтинга возвращает нас в центр – снова на *ул. Серова*. Оживленный перекресток *ул. Серова – пр. Карла Маркса* в минувшем году видел четыре аварии, в которых пострадали девять человек. Обычно аварии здесь случаются поздно вечером или рано утром. Водители на центральном проспекте в это время теряют бдительность и часто превышают скорость. Не прочь проскочить и автомобилисты со стороны ул. Серова.

6. На шестом месте в рейтинге перекресток *ул. Паторжинского – ул. Гоголя*. Аварии случаются здесь из-за ограниченной видимости, ничего сделать нельзя – особенности рельефа, разводят руками в ГАИ.

7. Перекресток *ул. Шевченко – ул. Гоголя* тоже не первый год в списках мест концентрации ДТП. Причина аварий та же – ограниченная видимость.

8. Отсутствие светофора – причина, по которой второй год подряд в рейтинг попадает перекресток *ул. Калиновой и Путиловской*. Именно поэтому тут часто случаются наезды на пешеходов, особенно в ночное и вечернее время. А поток людей здесь приличный – рядом оживленный проспект, рынок и остановка транспорта. В минувшем году на пешеходов наезжали дважды, три человека пострадало. Со слов начальника сектора организации дорожного движения ГАИ г. Днепропетровска, не все водители отдают пешеходам преимущество на имеющемся там пешеходном перекрестке. Не все пешеходы внимательны – забывают банальное правило «посмотреть налево, посмотреть направо» при переходе. И еще: в условиях ограниченной видимости – в тумане, в сумерках – не все водители замечают «зебру».

9. Перекресток *Запорожское шоссе – ул. Паникахи*. Это транспортное звено для нескольких районов, с большой концентрацией городского транспорта, а также въезд в Днепропетровск. Из-за отсутствия нормальных подземных пешеходных переходов тут нередко наезжают на людей. Было, что водители, не справившись с управлением, въезжали в дерево или ближайший столб. Так, в 2012 году в результате наезда на препятствие травмировались два человека.

10. Замыкает рейтинг перекресток *ул. Байкальской и Образцова*. Интенсивное движение и ограниченная видимость приводят к авариям на этом участке. В прошлом году их было четыре с шестью пострадавшими. К тому же при огромном потоке транспорта тут отсутствуют тротуары, а движение одностороннее.

В список мест концентрации ДТП 2012 г. также попали перекрестки:

- на проспекте им. Газеты «Правда» (с ул. Совхозной и Новоселовской),
- на проспекте Кирова (с ул. Ульянова, Ильича, Гавриленко),
- в центре: на пересечении пр. Карла Маркса и ул. Баррикадной, ул. Комсомольской и Карла Либкнехта, Чкалова и Ленина,
- на участке возле дома по адресу ул. Байкальская, 11,
- ул. Донецкое шоссе – Петрозаводская,
- ул. Киевская – Криворожская,
- пр. Гагарина – ул. Телевизионная,
- ул. Паторжинского – ул. О. Гончара,
- ул. Титова – ул. Янгеля.

Работа по устранению аварийно-опасных участков дорог ведут сотрудники ГАИ – по каждому месту концентрации ДТП не реже, чем раз в квартал, вместе с представителями коммунальных дорожных организаций осуществляется выезд и обследование участка, выявляются причины, созывается комиссия и составляется план, в котором намечаются пути решения проблемы того или иного перекрестка или участка. Результаты такой работы заметны. Например, на перекрестке пр. Правды и улицы Новоселовской был нерегулируемый пешеходный переход и, как результат, частые наезды на людей. Госавтоинспекция предложила устранить этот переход и запретить водителям поворачивать с Новоселовской на пр. Правды с одной стороны. Предложение одобрили, и количество аварий уменьшилось. Если в 2011 г. на этом перекрестке было четыре ДТП с пострадавшими, то в 2012-м – только одно, и то по другим причинам.

Самыми аварийными месяцами из года в год остаются август и сентябрь. Это связано с отпускным периодом и началом занятий у школьников и студентов. Дорожно-опасный день, по данным Госавтоинспекции, – четверг.

Кроме неудовлетворительного состояния улиц и дорог, имеется ряд факторов, которые увеличивают тяжесть травм в случае аварий. Одним из таких факторов являются опасные придорожные объекты, такие как деревья, столбы и дорожные знаки. Другой фактор – это отсутствие во многих автомобилях средств противоаварийной защиты. Факты свидетельствуют о том, что в странах с низким состоянием дохода отсутствуют многие технические новшества, которыми оснащены транспортные средства в высокоразвитых странах, поскольку в первых применяются устаревшие стандарты проектирования, а возраст большинства автомобилей превышает 15 лет, что нередко встречается и в странах Европы и центральной Азии [3]. Также одним из серьезных факторов риска, увеличивающим тяжесть травм, является то, что водители моторизованных двухколесных транспортных средств и велосипедисты не носят защитных шлемов. Кроме того, многие страны не предпринимают активных усилий для укрепления служб неотложной медицинской помощи, в результате чего принимаемые меры по борьбе с ДТП малоэффективны, и это способствует еще большему росту смертности и инвалидности вследствие дорожно-транспортных происшествий. Как показывает опыт зарубежных стран, при

более высоком уровне доходов, когда темпы автомобилизации замедляются, а государство, гражданское общество и физические лица вкладывают большой объем средств в безопасность дорожного движения, смертность в результате ДТП снижается.

Рекомендацией по усовершенствованию системы безопасности на дорогах в современных условиях является усиление контроля над ответственными структурами, в частности, дорожными и милицейскими службами, спасателями, медиками, чтобы они лучше координировали свои действия по безопасности движения и в предоставлении первой неотложной помощи в случае аварий на автодорогах. Кроме этого, необходимо внедрять образовательные программы для школьников и студентов, чтобы повысить культуру поведения на дорогах. И, конечно, недостаточные инвестиции в дороги, что является одним из главных факторов, сдерживающих социально-экономическое развитие Украины.

Лучшая мировая практика [5] доказывает, что безопасность дорожного движения в масштабе сети обеспечивается следующим.

1. Применением множества различных мер, большинство из которых может внести весьма скромный вклад, но именно сумма усилий, направленных на подавление негативного проявления всех факторов риска, обеспечивает результат и синергию движения к главной цели – безопасности дорожного движения.

2. Наличием общей цели, достаточно амбициозной и понятной для всех институтов, служб и организаций сообщества, имеющих как непосредственное, так и косвенное отношение к обеспечению безопасности.

3. Плановностью, системностью и профессионализмом реализации мер.

4. Программированием деятельности в порядке правильно расставленных приоритетов.

5. Использованием простых и малозатратных мер в условиях финансовых ограничений (например, островки безопасности и круговые развязки), позволяющие снижать дорожную аварийность без привлечения масштабных инвестиций.

6. Осуществлением организационных и информационных мер, привлечением волонтеров, координацией действий организаций и оперативного реагирования «по месту» и «по времени», позволяющих предупреждать аварийность даже при отсутствии финансовых средств.

7. Оценкой экономического эффекта от реализации мер по снижению аварийности, что повышает обоснованность финансирования мер по повышению безопасности.

8. Проведением мониторинга для анализа результативности мер, окупаемости затрат и использования опыта для планирования и реализации последующих мероприятий.

9. Оптимизацией решений задач в рамках транспортной системы для обеспечения транспортных операций с минимальными затратами и максимальной безопасностью.

Выводы. Дорожная отрасль несет большую ответственность перед пользователями за уровень безопасности дорожной сети, следовательно, безопасность должна закладываться на всех стадиях технологического цикла развития дорожного проекта. Как видно из проведенного анализа, во многих областях и в Украине в целом наметилась тенденция снижения дорожной аварийности, но при этом на сегодняшний день по-прежнему наблюдается беспорядочная застройка зачастую на и так недостаточных территориях, предназначенных для строительства улиц и магистралей. Не предусматривается достаточно места для парковок у вновь строящихся домов, учреждений и торговых центров. В итоге мы имеем бесконечные пробки, переполненные автотранспортом дворы, газоны и детские площадки, использующиеся для парковки. Решение этих первоочередных задач позволит значительно снизить дорожную аварийность в любой области и в целом по Украине.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ландо Е. А. Автомобильные дороги и уровень автомобилизации // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Д. : ПГАСА, 2013. – № 10. – С. 36 – 40.

2. Аварійність на автошляхах України. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sai.gov.ua/ua/people/5.htm>

3. World Bank Report No. 51667-ECA. Противостояние «смерти на колесах». Обеспечение безопасности дорожного движения в Европе и Центральной Азии. Создание межотраслевых партнерств для борьбы с тихой эпидемией. Режим доступа: <http://issuu.com/worldbank-russia/docs/death-on-wheels-rus>

4. Самые опасные дороги и перекрестки в Днепропетровске. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dnepr.on-nash.dp.ua/novosti/opasnyeperekrestki>

5. Principles and Instruments for Improving Traffic Safety on Rural Roads The International Experience. 2008. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bdd-lenobl.ru/comission.htm#10>

УДК 593.3

РАСЧЕТ ПНЕВМОПАНЕЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ ОСРЕДНЕНИЯ

Е. И. Прудько, к. т. н., доц.

Ключевые слова: пневмопанельные конструкции, напряженно-деформированное состояние, метод осреднения, аналитические решения

Постановка проблемы и её связь с научными и практическими задачами. Пневмопанельные строительные конструкции (ППК) (рис. 1) находят применения в качестве перекрытий больших площадей спортивных площадок, складов и т. п. Конструктивные схемы ППК, представленные на рисунке 1, можно разделить на три группы: конструкции, составленные из пневматических стержней (рис. 1, а, б); конструкции с гладкими несущими полотнищами (рис. 1, в – е); конструкции с волнистыми или подушкообразными формами несущих полотнищ (рис. 1, ж, з). В статье, не нарушая общности, рассматриваются плоские ППК (рис. 1, а).

При большом числе пневмоэлементов численные исследования напряженно-деформированного состояния ППК вызывают значительные трудности. Поэтому разработка эффективных аналитических подходов к расчету таких конструкций является актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций. В работах [1 – 4] в приближении континуальной теории получены разрешающие уравнения для некоторых типов пневмопанельных конструкций (ППК). Использован феноменологический подход к построению расчетных моделей ППК, согласно которому неоднородная конструкция представляется однородной, двухслойной или трехслойной гладкой оболочкой. Полученные системы разрешающих уравнений расчетных моделей ППК учитывают все основные особенности этих конструкций. Вместе с тем континуальная теория ППК не позволяет произвести оценку области ее применимости и получить уточненные решения, когда это необходимо.

Цель статьи. Разработка уточненного подхода к расчету ППК, позволяющего учесть неоднородность геометрии, жесткости и структуры этих конструкций.

Основной материал. Расчетную модель ППК, состоящую из пневматических балок, соединенных между собой по образующим (рис. 1, а), представим эквивалентной пластиной ($0 \leq x \leq L_x, 0 \leq y \leq L_y$) с ослаблениями в виде шарниров, расположенных по линиям $y = y_i = 2r_0 i$. При деформировании такой конструкции по линиям шарниров образуются изломы. Угол поворота нормали в направлении оси y при переходе через шарнир претерпевает скачкообразное изменение:

$$\theta_2 = \bar{\theta}_2 - \sum_{i=1}^k \Delta \cdot \theta_{2i} \cdot H \cdot (y - y_i), \quad (1)$$

где $H(y - y_i)$ – единичная функция Хевисайда;

$\bar{\theta}_2$ – угол поворота нормали в интервале между изломами;

k – количество шарниров.

Если предположить, что изгибная деформация пластины подчиняется гипотезе Кирхгофа – Лява, то параметры кривизны и кручения представляются выражениями

$$x_2 = -\frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2} + \sum_{i=1}^k \Delta \theta_{2i} \delta_i; \quad x_1 = -\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2}; \quad \tau_2 = -\frac{\partial^2 \omega}{\partial x \partial y} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \frac{\partial \theta_{2i}}{\partial x} H_i; \quad (2)$$

где $\delta_i = \delta(y - y_i)$ – дельта-функция Дирака.