

УДК 620.12.18

О.В. ПИЩИКОВА, С.І. САХНО, Л.О. ЯНОВА, кандидати техн. наук, доценти
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ОСВІТЛЕНІСТЬ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ І ПРАЦІ ЛЮДИНИ

У минулому залишилися часи, коли активна діяльність людини залежала від природного освітлення, закінчувалась після заходу Сонця, а засобами штучного освітлення були лучини, фітілі, свічки, керосинові горілки. Серед факторів зовнішнього середовища, які впливають на організм, освітленість займає одне з найважливіших місць. Вона діє не тільки на орган зору, а й на весь організм в цілому, впливає на різноманітні фізіологічні процеси обміну речовин. Нормальну трудову і побутову діяльність людини зараз неможливо уявити без електричного освітлення. Око людини здатне розрізняти предмети при мінімальній освітленості 0,0007-0,0008 лк. Рівні природної освітленості мають різні межі: від 0,25 лк – в ясну луну ніч до 10 тис. лк - при проходженні сонячного світла крізь хмари і 100 тис. лк – в ясний сонячний день. У період надвечір'я зовнішня освітленість знижується до 100 лк, а в сутінках до 5-10 лк. Освітленість на робочих місцях складає 300-2000 лк, а на дорогах 10-50 лк. Недостатня освітленість у побуті, на робочих місцях, у навчальних закладах, на вулиці і дорогах, а також проходів і проїздів викликає надмірне напруження зору, призводить до дискомфорту і втоми. Підвищена яскравість світла й пульсація світлового потоку, надмірна освітленість теж стомлює, дратує очі. Вирішенням цієї проблеми є дотримання вимог і норм. Важливою гігієнічною вимогою до приміщень є забезпечення його штучним і природним освітленням. Джерелом природного освітлення є сонце, а штучного в основному газорозрядні люмінесцентні лампи та лампи розжарювання, а у майбутньому світлодіодні лампи.

Правильне *освітлення будинку* оберігає наші очі, створює зоровий комфорт. Кожна кімната і куточок її мають бути освітлені відповідно до їх призначення. Площа вікна повинна бути у відношенні від 1:8 до 1:5 площі підлоги даного приміщення. Будівельні правила вимагають, щоб вікна житлових приміщень становили площу як мінімум 1:10 від площі підлоги кімнати. У *загальній кімнаті* будинку освітлення повинно бути: загальне (у стелі) і місцеве (торшер, бра, світильник, настільна лампа), а для люстра мати перемикач на різну кількість ламп. Місцеве освітлення необхідно для читання, роботи, їжі. Обідній стіл повинен бути освітлений повністю, а джерела світла закриті так, щоб світло не впливало безпосередньо на очі тих, хто сидить за столом. У *спальні* рекомендується загальне освітлення і місцеве - біля туалетного столика і над ліжком з лампою на шарнірному пристрої, абажур якої непрозорий, щоб світло не заважало іншим членам сім'ї, які знаходяться в спальні. У *дитячій кімнаті* повинно бути загальне освітлення і місцеве: над столом, місцем для ігор та нічник. У кімнаті для дітей дошкільного віку світильники, вимикачі і розетки повинні бути в місцях, недоступних для дітей, також не слід ставити настільні лампи, падіння яких може викликати нещасний випадок. Абажур настільної лампи - з непрозорого матеріалу, він повинен давати вузьку смугу світла, зосередженого на робочому місці. Освітлення кімнати повинно бути досить яскравим, але без різкого переходу від світла до тіні. У *передпокої* потрібно бути яскраве загальне освітлення під стелею, а також бра біля дзеркала на рівні голови. Не розміщується джерело світла зверху над дзеркалом, тому що видимість дуже недостатня, а на обличчі в дзеркалі лягають тіні, спотворюючи зовнішній вигляд. На *кухні* - потрібно загальне освітлення та місцеве над робочим столом господині, над плитою. Для освітлення кухонного столу, мийки, плити, зручні енергозберігаючі лампи денного світла. Над обіднім столом світло люмінесцентних ламп не бажано, тому що додає продуктам блідий неапетитний вигляд. У *ванній кімнаті* - загальне освітлення вгорі плафоном захищеним від вологи і бічне освітлення (настінне) біля умивальника з дзеркалом.

Освітлення в житлових будинках, у громадських та допоміжних будинках (у т.ч. готелях, гуртожитках, ВУЗах, школах, театрах), адміністративних і побутових будинках підприємств освітлення коридорів, сходових кліток, ліфтових холів, вестибюлів, загальних гардеробів, приміщень культурно-масових заходів, службових приміщень обслуговуючого персоналу, рекомендується виконувати люмінесцентними лампами. Світильники, призначені для освітлення ліфтових холів і площадок перед ліфтами, повинні бути установлені так, щоб частина їх світло-

вого потоку попадала безпосередньо на двері ліфтових шахт. Освітлення технічних поверхів (підвалів, горищ, колясочних, кубових, комор, машинних приміщень ліфтів, насосних, теплових пунктів, електрощитових, вентиляційних та сміттєзбірних камер, сушилень) допускається в Україні виконувати лампами розжарювання. Вони застосовуються для освітлення спалень та веранд, а також приміщень дитячих оздоровчих таборів, що використовуються тільки в літній час.

Освітлення приміщень для занять у закладах освіти повинно виконуватись тільки люмінесцентними лампами [1]. Якість освітленості впливає на здоров'я дитини. Сонячне проміння має біологічне та психологічне значення, під його впливом прискорюється ріст тканин, покращується обмін, змінюється хімічний склад крові, поліпшується самопочуття в цілому. Сонячне світло має теплову, бактерицидну та фізіологічну дію, ультрафіолетове випромінювання сприяє утворенню в організмі вітаміну D, попереджуючи розвиток рахіту. Неприятливі умови освітлення погіршують загальне самопочуття, зменшують фізичну і розумову працездатність. Статистичні данні порушення зору серед учнів: у перших класах кількість учнів, що мають порушення зору склала 37%, в других - 44%, в третіх - 42%, в четвертих - 44% [2]. При цьому, що зоровий аналізатор людини має високу чутливість: вночі при відсутності туману око людини здатне бачити світло стеаринової свічки на віддалі 10-12 км. Для штучного освітлення рівень освітленості в класних приміщеннях повинен становити не менше 400 лк.

Близько 90 % всієї інформації людина отримує через органи зору. Недостатнє та нерациональне освітлення веде до втоми очей, розладу центральної нервової системи, зниженню розумової та фізичної працездатності, може бути причиною травматизму або професійної захворюваності. Основними причинами виробничого травматизму є організаційні - 72%, технічні - 19 %, психофізіологічні - 9 %, а з них близько 5 % травм приходиться на частку нерационального та недостатнього освітлення. Професійне захворювання - патологічний стан, зумовлений тривалою роботою за шкідливих умов праці і пов'язаний з надмірним напруженням організму або несприятливою дією виробничих факторів. Для запобігання порушення координації, втоми, травматизму слід дотримуватись вимог: на віддалі 0,75 м освітленість повинна складати не менше 50 % освітленості у центрі робочого місця (РМ), а на віддалі 5 м от нього - не менше 30 %. При нормі освітленості у центрі РМ 300 лк, на віддалі 0,75 м - 150 лк, а на віддалі 5 м не менше 90 лк. Загальна освітленість робочого приміщення не повинна бути менше 25-30 % від освітленості у центрі РМ. Перепад освітленості при переході з одного приміщення в інше: 1:3, а оптимальна яскравість 50-1000 Кд (кандела), при >5000 Кд - зоровий дискомфорт, при >30000 Кд - осліплення, а при >150000 Кд - біль.

При роботах з електронно-обчислювальними машинами (ЕОМ) і персональним комп'ютером (ПК) надто низький рівень освітленості погіршує сприймання інформації, а надто високий призводить до зменшення контрасту зображення знаків на екрані. При 10% зменшенні освітленості працездатність знижується на 1 %, а оптимальна освітленість підвищує продуктивність праці на 15 %. [3]. На сьогоднішній день ПК з дисплеями на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ) майже замінені рідкокристалічними (РК) або портативними ПК (ноутбук), але нормативи залишилися як для ЕПТ [4, 5]. Оптимальною освітленістю робочих приміщень для роботи з відеотерміналом (ВДТ) є освітленість від 300 до 500 лк при орієнтації світлових отворів на північ з сонцезахисними засобами (жалюзі, світлорозсіюючі штори, плівки з металізованим покриттям), що знижують перепади яскравостей між природним світлом та свіченням екрану. РМ оператора ЕОМ повинно бути розташоване так, щоб в поле зору не потрапляли вікна або освітлювальні прилади. Пульсація люмінесцентних ламп не повинна перевищувати 10 %. Вікна бажано розміщувати з одного боку робочих приміщень. Відношення яскравості екрану комп'ютера до яскравості оточуючих його поверхонь не повинно перевищувати 3:1. Найбільш уразливими при роботі з ЕОМ є нервова, імунна, зорова, ендокринна, опорно-рухова та репродуктивна системи користувачів. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Директиви Європейського союзу, Міжнародні стандарти ISO-9241 відносять комп'ютеризовані робочі місця до категорії небезпечних для стану здоров'я людини. У Німеччині роботу на ПК віднесено до 10 найнебезпечніших професій для здоров'я людини. Розумовій праці притаманно найбільший ступінь напруження уваги - в середньому у 5-10 разів вищий, ніж при фізичній праці. Завершення робочого дня не перериває процесу розумової діяльності людини і виникає втома, яка з часом і перевтома. Навіть у стані перевтоми людина здатна довгий час виконувати свої обов'язки без особливого зниження рівня працездатності і продуктивності. На зорову вто-

му скаржаться 47 % користувачів ЕОМ, які працюють безперервно менше 30 хв., і 66 % користувачів, які працюють понад 30 хв. [3]. У 80 % працівників при напруженій зоровій роботі помічається прогресуюче зниження працездатності, що настає через 45-60 хв і поступово призводить до перевтоми. Такі розлади як тривога, дратівливість і пригніченість виявляються у 25-70 % операторів. Дуже часто спостерігаються безсоння і втрата апетиту, порушення серцебиття, біль у грудях, порушення нижнього відділу шлунково-кишкового тракту з'являються у 15-50 % операторів.

Вибір нормованих параметрів, проектування та розрахунок освітлення в Україні здійснюються згідно СНіП II-4-79, згідно за яким усі роботи розбиваються на 8 розрядів зорових робіт, які залежать від мінімального розміру об'єкта розглядання. Перші п'ять мають підрозряди (а, б, в, г), які визначаються фоном та контрастністю об'єкта з фоном. Найбільша нормована освітленість складає 5000 лк (розряд Ia), а найменша - 30 Лк (розряд VIIIб). Дані, наведені в нормах, явно застаріли, діють з 1979 р. і не відповідають вимогам сучасних умов і засобам освітлення, хоча будь-які нормативи повинні переглядатися один раз на 10 років, а де - які зовсім не нормуються (табл. 1).

Таблиця 1

Норми освітлення за даними СНіП II-4-79 і міжнародного стандарту освітлення ISO 8995

Типи приміщень, просторів, видів діяльності	СНіП		ISO 8995		
	E_{cp} , Лк	E_{cp} , Лк	UGRL	R_a	Примітки
Загальні приміщення					
Прихожі	50	100	22	60	-
Гостині, їдальні	100	200	22	80	-
Коридори	50	100	28	40	-
Сходи, ескалатори	50	150	25	40	-
Кімнати відпочинку	100	100	22	80	-
Гардеробні, ванні кімнати, туалети	50	200	25	80	-
Офіси					
Адміністративна частина	300	300	19	80	-
Діловиробництво	300	500	19	80	-
Конструкторські приміщення	500	750	16	80	-
Проектні приміщення	500	500	19	80	-
Конференц-зали	200	500	19	80	-
Приймальні	300	300	22	80	-
Архіви	75	200	25	80	-
Музеї	200	300	19	80	-
Бібліотеки					
Книжкові полиці	150	200	19	80	-
Читальний зал	300	500	19	80	-
Вітрини	-	500	19	80	-
Парковки транспорту					
Вхідні/вихідні рампи	-	75	25	40	-
Лінії руху	4	75	25	40	-
Парковочні площадки	10	75	28	40	Висока вертикальна освітленість
Пропускний пост	-	300	19	80	Відсутність відблисків у вікнах
Будівлі освіти					
Класні кімнати	300	300	19	80	-
Аудиторії, майстерні	300	500	19	80	-
Дошка	500	500	19	80	Попередження відблисків.
Демонстраційний стіл	-	500	19	80	В лекційних = 750 лк
Аудиторії для креслення	500	750	16	80	-
Лабораторії	-	500	19	80	-
Комп'ютерний клас	400	500	19	80	-
Кімнати загального призначення	200	200	22	80	-
Спортивні зали, басейни	200	300	22	80	-
Цементна, бетонна промисловість					
Сушка	-	50	28	20	-
Приготовлення матеріалів	-	200	28	40	-
Механізована обробка	-	300	25	80	Для високих стель
Хімічна, пластмасова, гумова промисловість					
Диспетчерська кімната	-	50	-	20	-
Приміщення обробки обладнання	-	300	25	80	-
Лабораторії	300	500	19	80	-

Шинна промисловість	-	500	22	80	-
Кольорова перевірка	-	1000	16	90	-
Різання, кінцева обробка	-	750	19	80	-
Електростанції					
Топливна підстанція	-	50	28	20	-
Бойлерна	-	100	28	40	-
Допоміжні приміщення	-	200	25	60	-
Кімната управління	-	500	16	80	-
Машинобудування					
Основна робота та зборка	300	500	22	80	-
Фарбування, поліровка	-	750	22	80	-
Остаточне фарбування, контроль	500	1000	16	90	Тер не менш 4000 К
Обивочна, контрольна перевірка	-	1000	19	80	-

З 2002 р. Міжнародна комісія з освітлення (CIE) розповсюдила міжнародний стандарт з освітлення ISO 8995, в якому детально унормовано освітлення по сферам робіт, акцентовані вимоги щодо: обмежень дискомфортом від відблисків (UGRL) і вимоги до коефіцієнта передачі кольору. Нижче наводиться вибірково зведена табл. 1 порівняння норм освітленості найбільш поширених варіантів освітлення по СНіПу II-4-79 і ISO 8995, де: E_{cp} , Лк - норма освітленості; $UGRL$ - обмеження дискомфорту від відблисків за шкалою: 13-16-19-22-25-28, чим нижче шкала тим комфортніше умови; R_a - індекс передачі кольору. Велика кількість розбіжностей у нормах даних таблиці виділені для наглядності.

Норматив ISO 8995 має показник TCP , К (градусах Кельвина) - показник кольоровості джерела світла: 2700К - білий дуже теплий, 3000К - білий теплий, 4000К - білий природний (нейтральний); 5000К - білий холодний (денний); 11000 К - синій небосхил. Наприклад, 2700К дорівнює світлу лампи розжарювання, 6000К - Сонцю, 6500К - 25000К - ксеноновій лампі. Світлодіоди для освітлення випускають у межах 2700 - 6500К.

На сучасному рівні переваги використання газорозрядних ламп - це їх економічність, висока світловіддача (40-100 лм/Вт), великий термін експлуатації (10 тис. год.), порівняно низька температура нагрівання (30-60 °С), забезпеченість світлового потоку будь-якого спектра. Газорозрядні лампи (металогенні (МГЛ), дугові ртутні (ДРЛ) та натрієві (ДНАТ)) застосовуються в умовах, коли необхідна висока світлова віддача при компактності джерел світла та стійкості до умов зовнішнього середовища. До недоліків відносяться: складність схеми включення, шум дроселів, затримка включення, пульсація світлового потоку, що може зумовити виникнення стробоскопічного ефекту (грец. «strobos»- кружляння, вихор і «skopeo»- роздивлятися, спостерігати), котрий полягає у спотворенні зорового сприйняття об'єктів, що рухаються, обертаються, а також наявність ртуті, яка відноситься до першого класу шкідливості. Стробоскопічний ефект в люмінесцентних лампах виникає від частого (100 раз/с) невольного для ока мерігтіння лампи у такт з коливаннями перемінного струму. Допустимий коефіцієнт пульсації не більше 10-20 %.

Коефіцієнт природного освітлення (КПО) повинен дорівнювати 5 %, для спільного освітлення КПО=2 % (за СНБ 2,04.05-98), в якому пропонується використовувати наступні джерела освітлення: для загального штучного освітлення - світильники з люмінесцентними лампами білого світла (ЛБ); для місцевого освітлення - лампи розжарювання типу УНП. Необхідно також проводити чищення скла вікон та світильників не менше двох разів на рік, а також заміну перегорілих ламп по мірі їх виходу з ладу. Для створення правильної кольоропередачі необхідно обирати джерела світла з спектром близьким до природного. Слід виключити або зводити до мінімуму шум, теплові виділення, небезпеку поразки струмом, пожежо- та вибухонебезпечність світильників.

Світле фарбування інтер'єру, завдяки збільшенню кількості відображеного світла, дозволяє збільшити рівень освітленості при тій же потужності світла, зменшити різкі тіні, знизити яркі контрасти між світильниками та поверхнями, на яких вони розміщені. Освітлювальні установки мають бути надійні, зручні, прості у експлуатації, економічні та естетичні [6,7]. При організації штучного освітлення необхідно забезпечити сприятливі гігієнічні умови для зорової роботи і одночасно враховувати економічні показники, підтримувати належний світловий потік (табл. 2).

Світлові параметри ламп накаливання і люмінесцентних ламп

Лампи розжарювання		Люмінесцентні лампи	
Тип	Світловий потік, лм	Тип	Світловий потік, лм
У15	105	ЛБЗО	2100
У 40	460	ЛД40	2340
БК100	1450	ЛБ40	3120
Г 150	2090	ЛДЦ80	3740
Г 300	4610	ЛД80	4070

Світова криза потребує ретельного ставлення до витрачання енергії, забороняючи використання ламп розжарювання: держави Євроспівдружності з 2009 р., Австралія з 2010 р., Канада з 2012 р., США з 2014 р., тому що на освітлення витрачається 21 % від світової потреби електроенергії. Для світлодіодних лінійних ламп потрібно на 50 % менше електроенергії, ніж для люмінесцентних, а термін роботи вище у 30 разів (табл. 3).

Таблиця 3

Характеристика ламп розжарювання, газорозрядні світлодіодних

Параметри	Розжарювання	Газорозрядні	Світлодіодні
Світлова ефективність, Лм/Вт	16	85	140 - 200
Світловий потік лампи, Лм	1200	3400	5000
Строк служби (ч)	1000	10000	> 60000
Потужність лампи, Вт	100	40	5-30
Вартість 1 люмена, 0,01\$	0,4	1,5	< 2,5
Індекс кольоропередачі	95	75	70-93
Кольорова температура, К°	2700 - 3000	3200 - 4700	2700 - 6500

Спеціалісти не рекомендують використовувати світлодіоди у побуті. Електромагнітне випромінювання від них в радіусі 15 см від цоколя перевищує гранично-допустимі рівні. Але економія енергії на прикладі використання світлодіодного освітлення вулиць має строк окупності 2-3 роки. Спеціалісти США підраховали, що при достатньому фінансуванні, завдяки переходу на світлодіодне освітлення, щорічна економія 167 млрд кВт/год. електроенергії, що складає 11,8 млрд дол.

У містах незадовільна якість освітлення вулиць і доріг з настанням темноти, осліплення неправильно встановленим і відрегульованим світлом фар зустрічного транспорту, темна одяга пішоходів (без світло відбиваючих смуг) у темний період доби спричиняють дорожньо - транспортні пригоди (ДТП). На їх кількість впливають і погані дорожні умови, наприклад, слизька дорога, обмежена видимість, незадовільний стан покриття. Найбільше ДТП припадає на другу половину доби, коли освітленість падає, інтенсивність руху транспорту, пасажирів і пішоходів збільшується, а увага водіїв і пішоходів притупляється, а також в осінні місяці завдяки скороченню світлової частини доби і ускладненню умов руху. Норми дотримання таких вимог освітлення наведені у табл. 4. У будинках, що розташовані на вулицях, дорогах і майданах категорії А та Б, повинна передбачатись можливість приєднання установки ілюмінації потужністю 10 кВт. У столиці, великих містах, містах - курортах та портових містах за архітектурно-планувальним завданням потужність установки ілюмінації може бути збільшена.

Таблиця 4

Нормування освітлення у містах і селах

Категорія	Вулиці, дороги, площі	Середня вертикальна освітленість, Лк
А	Магістральні вулиці загальноміського значення, площі: головні, вокзальні, транспортні, передмостові та транспортних вузлів.	300
В	Магістральні вулиці районного значення, площі перед великими громадськими будинками та спорудами: стадіонами, театрами, виставками, торговими центрами, ринками.	200
С	Вулиці та дороги місцевого значення, селищні вулиці, площі перед громадськими будинками і спорудами селищного значення.	100

Гарне освітлення необхідне для забезпечення життєдіяльності людини, тому що має функціональний вплив як на зір, так і на слуховий апарат, ендокринні органи, на пам'ять, фізичну і розумову дієздатність, настій, попереджує швидку втому, старіння, має бактеріцидну та вітаміноутворюючу дію, запобігає травмам і захворюванням.

Список літератури

1. ДБН В.2.2-3-97 "Будинки та споруди навчальних закладів"
2. **Клопоцька Н.Г.** Як перемогти короткозорість / **Н.Г. Клопоцька** // *Країна знань* : Науково-популярний журнал для юнацтва. – К.: 2008. – № 5. – С. 35-37.
3. **Морозова О.** Як зберегти зір, працюючи за комп'ютером / **О. Морозова** // *Надзвичайна ситуація*. – 2010. – №1. – С. 31.
4. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України 10.12.1998р. №7 (ДСанПіН 3.3.2.007-98). -К., 1998.
5. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин, затверджені наказом Держнаглядохоронпраці 10.02.1999р. №21. – К., 1999.
6. Охорона праці: європейські і міжнародні стандарти та законодавство України (порівняльний аналіз) : Науково-практичний посібник: У 2-т./ Упор.: **В.С. Венедіктов, В.П. Грохольський, М.І. Іншин** та ін. // За ред. В.С. Венедіктова; Мін-во юстиції України, Державний департамент з питань адаптації законодавства, Українська асоціація фахівців трудового права. - Харків-Київ, 2006. - Т. 1. - 713 с.
7. Охорона праці в Україні : Нормативні документи/ Упоряд. **О.М. Роїна**, Ред. **О.А. Кривенко**. -2-ге вид., виправлене і доповнене. - К.: КНТ, 2006. - 418 с.

Рукопис подано до редакції 09.11.11

УДК 532.5 (075.8)

В.А.КОНОВАЛЮК, А.А.НЕМЧЕНКО кандидати техн. наук, доценти,
Є.В.КОНОВАЛЮК, магістр, ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ДЕФЛЕКТОРІВ І ФОНАРІВ

Наведено результати досліджень ефективності роботи дефлекторів і фонарів залежно від їх принципу дії, конструкції і розміщення. Для підтримання більш постійного значення величини аеродинамічного коефіцієнта фонарі і дефлектори рекомендується розміщувати в центральній частині споруди.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. На багатьох виробничих підприємствах і в побуті виникає проблема подачі і видалення повітря з робочих місць бажано за рахунок природної енергії. Діючі конструкції дефлекторів і фонарів не завжди забезпечують ефективне використання енергії вітру, не оптимально підбираються місця їх встановлення із-за відсутності відповідних методик.

Аналіз досліджень і публікацій. Роботи, присвячені дефлекторам і фонарям, не зібрані в цільову роботу і, як правило, стосуються їх конструкцій без належного аналізу ефективності роботи.

Постановка завдання заключається у визначенні величин аеродинамічного коефіцієнта на покрівлі і стінах в залежності від напрямку вітру для обґрунтованого вибору місця встановлення дефлекторів і фонарів з максимально можливою ефективністю.

Викладення матеріалу та результати. У зв'язку з постійним збільшенням вартості енергії використання природних її джерел набуває все більшого пріоритету. Безпосередньо ефективність фонаря залежить від аеродинамічного коефіцієнта (вітрового тиску), який дорівнює

$$k = \Delta P / P_0, \quad (1)$$

де ΔP - приріст тиску в даній точці (фонарі) і незагальмованому струмені; P_0 - динамічний тиск незагальмованого струменя.

У свою чергу, ефективність дефлектора також залежить від його розміщення на споруді і висоти встановлення, оскільки швидкість вітру залежить від висоти і визначається по відомій з курсу метеорології залежності

$$\frac{V}{V_0} = \left(\frac{h}{h_0} \right)^n \text{ або } V = V_0 \cdot \left(\frac{h}{h_0} \right)^n, \quad (2)$$

де h - висота розміщення дефлектора, м; V_0 і h_0 - швидкість руху повітря на висоті 1 м; n - коефіцієнт, який залежить від рельєфу підстилаючої поверхні і наведений в табл. 1.

Найбільш часто промислові і цивільні будівлі і споруди, навіть і поодинокі, оточені деревами, коефіцієнт « n » для них дорівнює близько 4, тому скориставшись формулою (2), можна побудувати графічну залежність швидкості вітру від висоти, яка наведена на рис. 1, де видно, що при збільшенні висоти в 2 рази швидкість зростає в 1,5 рази.