

OCZEKIWANE REZULTATY ZNOWELIZOWANIA NORM PN-B-02170 I PN-B-O2171

JANUSZ KAWECKI, e-mail: jkawec@pk.edu.pl

KRZYSZTOF STYPUŁA

Politechnika Krakowska

Streszczenie: Podczas XXIII oraz XXVI Konferencji „Awary Budowlane” autorzy opisali w [3, 5] najczęściej występujące błędy popełniane przez korzystających z norm [1, 2]. Ostatnio zakończono nowelizację tych norm. W tekście nowelizowanych dokumentów [7, 8] uwzględniono również wiedzę o błędach popełnianych przez stosujących normy [1, 2]. W niniejszej pracy zamieszczono informacje o sposobie uwzględnienia w treści norm [7, 8] uwag przedstawionych w [3, 4, 5] oraz o oczekiwanych rezultatach znowelizowania norm [1, 2].

Słowa kluczowe: drgania parasejsmiczne, wpływ na budynek, wpływ na ludzi

1. Wstęp

W latach 1985 i 1988 PKN ustanowił dwie normy dotyczące wpływu drgań przekazywanych przez podłoże na budynki (norma [1]) oraz wpływu drgań na ludzi w budynkach (norma [2]). Obie normy powstały w Instytucie Mechaniki Budowli Politechniki Krakowskiej. Normy te opracowały zespoły działające pod kierownictwem prof. Romana Ciesielskiego. Warto przypomnieć, że ustanowienie tych norm poprzedzone było obszernymi badaniami naukowymi. Wyniki tych wieloletnich badań były przedstawiane i poddawane dyskusji na wielu konferencjach naukowych, krajowych i zagranicznych, a propozycje zaleceń normowych były weryfikowane podczas wykonywania diagnoz dotyczących oceny wpływu drgań na budynki i przebywających w nich ludzi. Zanim odpowiednie sformułowania znalazły się w dokumentach [1, 2] umieszczono je w normie przeznaczony do doświadczalnego stosowania.

Od czasu ustanowienia norm [1, 2] – z upływem lat – następował wzrost liczby i intensywności działań dynamicznych przekazywanych z podłoża na budynki, a także wzrost wymagań odnośnie do zapewnienia komfortu wibracyjnego ludziom przebywającym w budynkach. Liczba użytkowników norm [1, 2] wzrastała. Metody analizy oraz kryteria oceny zapisane w tych normach zaczęto stosować zarówno w diagnostyce jak i w projektowaniu budynków. Coraz częściej jednak korzystający z tych norm nie legitymowali się odpowiednim poziomem wiedzy z zakresu dynamiki budowli. Bywało też, że korzystali z zapisów normowych błędnie interpretując wymagania tam zapisane. Trzeba tu podkreślić, że zagadnienia ujęte w opisywanych normach są interdyscyplinarne, dotyczą bowiem problemów budownictwa, dynamiki budowli, pomiarów i analizy. W zapisach normowych starano się je wyraźnie podać, ale dość często zaczęły występować sytuacje, w których korzystający z tych norm nie zdając sobie sprawy z ważności poszczególnych wymagań pomijał je, albo błędnie interpretował.

Zespół autorów opisywanych tu norm starał się w publikacjach oraz referatach przedstawianych na konferencjach naukowo-technicznych opisywać najważniejsze z błędów popełnianych przez użytkowników norm w celu ich wyeliminowania (por. np.: [3, 4, 5]). Należy tu przywołać w szczególności dwa obszernie wystąpienia autorów niniejszej pracy na Konferencjach „Awary Budowlane” w 2007 roku (por. [3]) oraz w 2013 roku (por. [5]).

Po publikacji tych wystąpień w materiałach XXIII i XXVI Konferencji można było zauważyć, iż autorzy nowych opracowań technicznych, w których korzystali z norm [1, 2] stali się ostrożniejsi w korzystaniu z kryteriów zapisanych w tych normach. W tym czasie (rok 2007) nastąpiła nowelizacja normy ISO [6], w której kryteria oceny wpływów dynamicznych zostały zmodyfikowane w porównaniu z poprzednio występującymi w tym międzynarodowym dokumencie normalizacyjnym.

We wprowadzeniu do niniejszego opracowania trzeba również zauważyć, iż w roku 2010 minęło ponad 20 lat od czasu ustanowienia norm [1, 2]. Na podstawie wstępnego przeglądu „starych” norm występujących w Polsce Polski Komitet Normalizacji zdecydował, iż upływ czasu jest tak znaczący, iż należy podjąć prace w kierunku wycofania tych norm. Wówczas wielu dotychczasowych użytkowników norm [1, 2] podjęło interwencję w PKN uzasadniając potrzebę występowania tych norm w krajowym zbiorze norm obowiązujących. W tym samym czasie zespół z Instytutu Mechaniki Budowli Politechniki Krakowskiej zgłosił gotowość podjęcia prac w zakresie opracowania znowelizowanych norm [1, 2]. Po tych wystąpieniach PKN, uwzględniając również pozytywne opinie Komitetu Technicznego Nr 102, zdecydował o przystąpieniu do nowelizacji norm [1, 2] i zadanie przygotowania projektu nowelizacji skierował do zespołu wnioskodawców z Politechniki Krakowskiej.

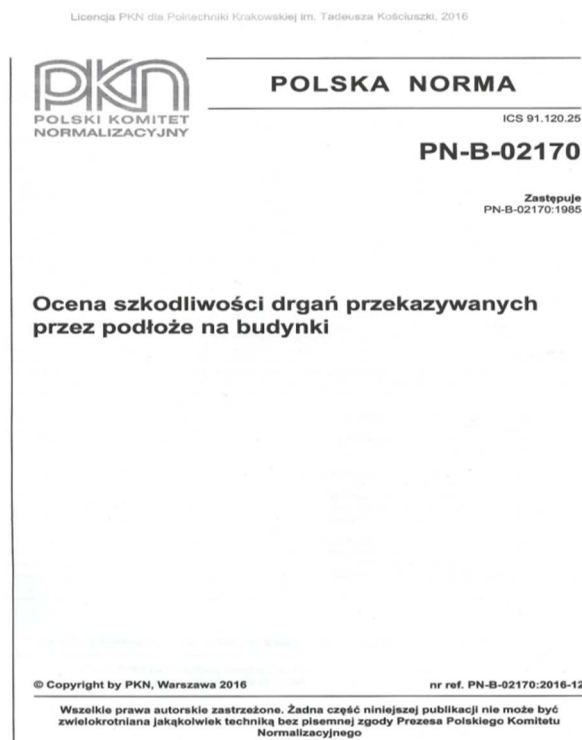
Obecnie norma [7] jest już ustanowiona jako obowiązująca, a skan pierwszej strony tej normy podano na rys. 1. Druga z opisywanych tu norm (w spisie literatury podana jako [8]) w styczniu 2017 r. – po przebyciu pełnej procedury legislacyjnej – przekazana została w PKN do ustanowienia.

2. Najnowsze spostrzeżenia odnośnie do zauważonych ostatnio błędów wynikających z nieprawidłowej interpretacji zapisów podanych w normach [1, 2]

Pomimo wymienionych już publikacji autorów norm [1, 2] z opisami zauważonych błędów w ich stosowaniu, pojawiają się nadal w różnych opracowaniach błędne interpretacje zapisów normowych. Dotyczą one zastosowanej przez autorów tych opracowań metodyki pomiarowo-interpretacyjnej oraz stosowania kryteriów oceny wpływu drgań na budynki i ludzi w nich przebywających. Jeśli wystąpiły one w diagnozie, ekspertyzie albo innym opracowaniu wykonanym w odniesieniu do pojedynczego obiektu, to możliwe jest jeszcze poprawienie błędu dzięki kompetentnemu opracowaniu koreferatu. Najbardziej niebezpieczna sytuacja występuje wówczas, gdy błędne interpretacje wprowadzane są do publikacji. Z taką sytuacją mamy np. do czynienia w odniesieniu do [9]. W jednym z przykładów zamieszczonych w [9] skale SWD zastosowano do wszystkich trzech składowych drgań a więc także do oceny wpływu na budynek składowej pionowej drgań, podczas gdy norma wyraźnie określa, że za pomocą skal SWD ocenia się wpływ składowych poziomych drgań. W innym przykładzie, zamieszczonym w tej książce do oceny wpływu drgań na konstrukcję zabytkowego kościoła w Krakowie zastosowano normę niemiecką DIN 4150-3, co autorzy uzasadnili następująco: „Normę niemiecką zastosowano, ponieważ norma ta, w porównaniu z normą polską, pozwala na uproszczoną analizę wpływu drgań przekazywanych przez grunt nie tylko na niewielkie budynki, ale rozszerza możliwości zastosowania takiej analizy na konstrukcje zabytkowe.”

Należy przypomnieć, że w Polsce norma [1] jest wskazana do stosowania i w tym celu przywołano odpowiednie informacje w Załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 ze zmianami) – pozycja 61 i 62. Ekspert nie powinien wybierać sobie norm z różnych krajów w zależności od tego, która jest dla niego wygodniejsza. Co więcej w opisywanym przykładzie norma niemiecka DIN 4150-3 została niewłaściwie zinterpretowana, bowiem podobnie jak norma polska może

być zastosowana do określonej klasy budynków zabytkowych i nie można jej bezkrytycznie stosować do tak odmiennego od typowych budynków schematu konstrukcyjnego jakim charakteryzuje się badany w [9] kościół. Jakby tego było mało, autorzy [9] podnieśli dolną granicę uwzględnienia wpływu drgań na konstrukcję kościoła, uznając, że badane drgania są krótkotrwałe. W rzeczywistości w sąsiedztwie tego kościoła przejeżdża dziennie ponad 1000 tramwajów (w minimalnej odległości 3 i 6 m). W konkluzji tego przykładu wyrażono zdziwienie, że ocena nie wykazuje wpływu drgań na konstrukcję kościoła a mimo to występują pionowe rysy na ścianach praktycznie wszystkich kaplic znajdujących się od strony torów tramwajowych.



Rys. 1 Skan pierwszej strony normy [7] ustanowionej przez PKN

Podobne skutki, ale o mniejszym zasięgu oddziaływania, wywołują opracowania z błędnymi interpretacjami, wykonywane przez biegłych sądowych. Najczęściej bowiem sędziowie bezkrytycznie odnoszą się do wyników analiz przedstawianych przez biegłych sądowych w sprawach dotyczących zagadnień technicznych.

Tylko w ostatnich dwóch latach zetknęliśmy się z ekspertami sądowymi, w których skale SWD zastosowano do takich obiektów jak: przyczółek mostu, pał wykonany w gruncie czy betonowa płyta na dnie wykopu. Do klasyki błędów stosowania skal SWD należy pomiar drgań na parapetach okien albo w innych równie nieodpowiednich miejscach. Zdarzyło się przyjęcie do oceny wpływu drgań na budynek znanego z Kodeksu Postępowania Cywilnego pojęcia „przeciętnej miary” zastosowanego jako kryterium w odniesieniu do oceny wpływu drgań na budynki i ludzi w budynkach. Takie przyjęcie zakłada, że nie jest istotny poziom naruszenia wymagań w danym miejscu odbioru drgań, ale przeciętna (średnia?) wartość

parametru w jakimś obszarze. Takie podejście, pomijając progowe wartości normowe, prowadzi do oczywistego absurdu, że pomimo wystąpienia w odniesieniu do jakiegoś budynku wysokiego poziomu drgań, biegły stwierdził, że „przeciętnie” jest wszystko w porządku, bo wartość „przeciętna” wyznaczona została jako średnia z wyników uzyskanych w różnych miejscach danej miejscowości (zawsze można bowiem wybrać takie miejsca, w których wartości będą wystarczająco mniejsze i obniżą wartość „przeciętną”).

3. Przeciwdziałanie występowaniu najważniejszych błędów popełnianych przy stosowaniu normy [1] przez zapisy wprowadzone do normy [7]

Stosowanie skal SWD do budowli spoza zakresu objętego tym kryterium oceny

Ze względu na stosunkowo prostą procedurę stosowania skal SWD w ocenie wpływów parasejsmicznych na budynki wielu autorów korzysta z tych skal oceniając takie wpływy na obiekty budowlane spoza zbioru obejmującego budynki opisane dość szczegółowo już w normie [1]. Spotykaliśmy się z opracowaniami, których autorzy stosowali skale SWD do oceny wpływu drgań na hale stalowe, obiekty sakralne itp. Skale SWD zostały opracowane w taki sposób, że można je stosować w odniesieniu do budynków z elementów murowych (drobnowymiarowych) oraz budynków z wielkowymiarowych elementów prefabrykowanych (wielki blok, wielka płyta). Ograniczenia zastosowania odnoszą się również do wysokości budynków i ich wymiarów w rzucie. Te wymagania zapisane były w poprzedniej edycji normy [1] i zostały jeszcze wyraźniej podkreślone w normie znowelizowanej [7].

Warto również zauważyć, iż wyeliminowaniu uprzednio popełnianych błędów w odniesieniu do rzędnych wykresów skal SWD, które zamieszczone były w normie [1], powinny służyć wyraźnie wprowadzone w tekście i w podpisach pod rysunkami (zamieszczonymi w normie [7] jako rysunki 2, 3, 4 i 5) informacje o tym, że na osi rzędnych podawane są wartości maksymalne prędkości albo przyspieszenia w każdym paśmie 1/3-oktawowym.

Kolejnym, istotnym błędem popełnianym przy stosowaniu skal SWD jako kryterium oceny szkodliwości drgań przekazywanych na budynki było pozyskiwanie danych do oceny w opracowaniach diagnostycznych w miejscach niereprezentatywnych dla wymuszenia kinematycznego tych budynków. W normie [1] starano się temu zapobiec przez zaznaczenie w przedmowie wymagania, aby w składzie zespołu pomiarowego znajdował się inżynier budownictwa. Uważano bowiem, że osoba o takim wykształceniu będzie umiała właściwie zinterpretować położenie punktu pomiarowego, które było opisane w normie [1] przez przywołanie elementów konstrukcyjnych budynku. Okazało się, że w wielu przypadkach wymaganie odnośnie do składu zespołu pomiarowego, jeśli nawet było znane, to traktowane było bardziej formalnie niż merytorycznie. W normie [7] wymaganie odnośnie do składu pomiarowego zostało wprowadzone do tej części normy, która odnosi się do pomiarów. Jest to załącznik A, który jest załącznikiem normatywnym. W rozdziale A.4 wspomniany zapis jest wyraźnie sformułowany. W odniesieniu zaś do usytuowania punktu pomiarowego, z którego pozyskane wyniki badań można traktować jako wymuszenie kinematyczne budynku, to odpowiednie zapisy jednoznacznie określające ów punkt (punkty) podane zostały w rozdziale 6.2 normy [7] oraz w załączniku A, w rozdziale A.3. Autorzy znowelizowanej normy spodziewają się, że tak jednoznacznie opisane miejsca pozyskiwania danych pomiarów wyeliminują błędy pojawiające się niekiedy w opracowaniach wykonywanych na podstawie normy.

Usytuowanie punktów pomiarowych

Błędy występujące w opracowaniach a dotyczące usytuowania punktów pomiarowych można było odnieść nie tylko do sytuacji związanych ze stosowaniem skal SWD. Sposoby

wyeliminowania tych błędów opisano już powyżej. W odniesieniu zaś do wszystkich pozostałych sytuacji na pewno dokładniejszy opis usytuowania punktów pomiarowych zamieszczony w załączniku A, w rozdziale A.3, powinien przyczynić się wyeliminowania tych błędów.

Norma zawiera opis metodyki pomiarowo-interpretacyjnej oraz kryteria oceny wpływu drgań stosowanych w diagnozach dotyczących budynków istniejących oraz przy projektowaniu budynków. Stąd też konieczne było wyraźne określenie sposobu pozyskiwania informacji o istniejącym albo prognozowanym wymuszeniu kinematycznym tych budynków. Wiąże się to z określeniem położenia punktów pomiarowych w diagnozach i w projektowaniu. To zaś zostało szczegółowo opisane w załączniku A, w rozdziale A.3

Interpretowanie wymagań odnośnie do pominięcia wpływu drgań przekazywanych na budynek przez podłoże

W normie [1], w rozdziale 4.3 sformułowano warunki, których spełnienie umożliwia pominięcie w obliczeniach wpływu drgań przekazywanych na obiekt budowlany przez podłoże. Okazało się, że również w wielu diagnozach podane tam odległości budynku od źródła drgań przyjmowano jako wiążące. One zaś mogły być jedynie jako orientacyjne przyjmowane w opracowaniach projektowych. Diagnozy bowiem odnoszą się do sytuacji istniejącego obiektu i źródła drgań. W zapisie występującym w normie [7] podano wyraźnie stwierdzając: „Na tej podstawie przyjmuje się, że w obliczeniach projektowych można pominąć...” Ponadto doprecyzowano wymagania przez zamieszczenie dokładniejszego opisu przeciętnych warunków geotechnicznych, przy których można uwzględnić podane odległości między źródłem drgań a obiektem te drgania odbierającym.

Podobnie, przy podawaniu wartości amplitudy ruchu poziomego podłoża (w normie [7] rozdział 5.2), której nieprzekroczenie umożliwia pominięcie wpływu drgań parasejsmicznych na budynki podano wyraźnie, że chodzi tu o stosowanie przywołanego tam warunku w obliczeniach projektowych, nie zaś – w diagnostyce. W końcowej części tego rozdziału dopisano również zdanie: „Podane powyżej warunki pominięcia wpływu na konstrukcję budynku drgań przekazywanych przez podłoże nie mogą być stosowane w opracowaniach diagnostycznych”.

Dobór aparatury pomiarowej

Często popełniane błędy wynikały również z zastosowania w pomiarach aparatury pomiarowej o nieodpowiednich parametrach. W celu uniknięcia tego rodzaju błędów wpisano odpowiednie wymagania w załączniku A, w rozdziale A.2. Wymagania te dotyczą m. in. Czułości czujników, niepewności toru pomiarowego oraz zestawu do analizy wyników pomiarów. W tej ostatniej z wymienionych sytuacji chodzi o możliwość rejestracji i analizy wartości szczytowej (a nie wartości uśrednionej) mierzonego parametru.

W odniesieniu do pomiarów w normie [7] jednoznacznie opisano niezbędną zawartość sprawozdania z badań. Wymieniono więc opis tych informacji, które muszą znajdować się w sprawozdaniu z badań. Brak niektórych z tych opisów świadczy o tym, iż sprawozdanie nie jest kompletne. Wymaganie odnośnie do zawartości sprawozdania wynika z konieczności utrwalenia warunków umożliwiających porównanie wyników uzyskanych podczas badań opisanych w sprawozdaniu z innymi badaniami o charakterze weryfikującym.

Przy okazji nowelizacji normy [1] można było również do tekstu dotychczasowego wprowadzić nowości i dostosować metodykę pomiarowo-interpretacyjną do nowych możliwości, jakie stwarzają nowe, obecnie już dostępne narzędzia badawcze i obliczeniowe.

Poza opisanymi powyżej w normie [7]:

- wprowadzono metodę THA jako podstawową metodę obliczeniową przy jednoczesnym dopuszczeniu metod uproszczonych wraz z podaniem warunków ich stosowania;
- przyjęto przyspieszenie i prędkość drgań jako podstawowe wielkości opisujące ruch elementów konstrukcji,
- wprowadzono parametr WODB ułatwiający ocenę wpływu drgań na grupy budynków zlokalizowanych w otoczeniu tego samego źródła drgań.

4. Przeciwdziałanie występowaniu najważniejszych błędów popełnianych przy stosowaniu normy [2] przez zapisy wprowadzone do normy [8]

Uściślenie wymagań odnoszących się do pomiarów drgań

Pomiary drgań dostarczają ważnych informacji, na podstawie których przeprowadza się ocenę wpływu drgań na ludzi w budynkach. Na wiarygodność pozyskiwanych w ten sposób informacji wpływa metodyka przeprowadzonych pomiarów drgań i analizy wyników pomiarów. W normie [8], w rozdziale poświęconym pomiarom drgań uściślono wymagania odnoszące się do aparatury pomiarowej (wielkości mierzone, czułość i rozdzielczość czujników, minimalna rejestrowana częstotliwość), doboru miejsca i kierunku pomiaru, sposobu pomiaru oraz warunków analizy wyników pomiarów. W celu zapewnienia odbioru drgań przez czujnik w sposób możliwie zbliżony do warunków, w jakich te drgania odbiera człowiek, zalecono zastosowanie dysku pomiarowego.

Wszystkie te zapisy wprowadzone do normy [8] powinny zapewnić wiarygodność pozyskiwanych wyników pomiarów drgań.

Przyjmowanie czasu uśredniania do wyznaczania wartości RMS

W normie [8] jednoznacznie – i to w kilku miejscach – podano informacje, iż w ocenie stosowane są wartości RMS wielkości mierzonych. To zaś oznacza, iż w celu zapewnienia jednoznaczności wyników oceny, konieczne jest oznaczenie czasu uśredniania, który określa się jako czas trwania drgań. Wielkość ta jest jednoznacznie zdefiniowana w rozdziale 3 normy [8]. Przy formułowaniu wpisów umieszczonych w normie [8] wykorzystano informacje z oglądu opracowań autorów prac diagnostycznych dotyczących oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach. Okazało się bowiem, iż wielu autorów w treści swych opracowań nie informowało o przyjętych przez nich w kolejnych pomiarach wartościach czasu trwania drgań.

W normie ISO [6] oprócz dwóch, znanych z uprzednich wersji normy parametrów oceny narażenia na drgania ludzi w budynkach, wprowadzono również nowy parametr określany jako dawka wibracji. W normie [8] wprowadzono opis i kryteria oceny za pomocą tego parametru do Załącznika A, który to załącznik ma charakter informacyjny. Dawkę wibracji stosuje się do oceniania prawdopodobieństwa wnoszenia skarg przez mieszkańców („niskie prawdopodobieństwo” oraz „możliwe skargi”). W normie [8] zalecane jest, jako dostarczające najwięcej informacji, stosowanie w ocenie narażenia wibracyjnego parametru drgań (np. wartości RMS przyspieszenia) w pasmach 1/3-oktawowych. Możliwe jest również stosowanie wartości skorygowanej tego parametru w dziedzinie częstotliwości.

Poza opisanymi powyżej w normie [8]:

- wprowadzono parametr WODL, który ułatwia porównywanie wyników oceny narażenia wibracyjnego ludzi przebywających w różnych budynkach albo w różnych pomieszczeniach tego samego budynku;
- wprowadzono opis zasad, które należy stosować w obliczeniowym wyznaczaniu parametrów drgań w odniesieniu do ludzi, którzy będą przebywać w projektowanych budynkach.

5. Podsumowanie

Normy [1, 2] ustanowione w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku wymagały nowelizacji. Przy opracowaniu nowych wersji tych norm starano się uwzględnić rezultaty nowych badań realizowanych w ramach tematów badawczych oraz informacje zawarte w nowelizowanych normach międzynarodowych (np. w normie ISO [6]). W tekście nowelizowanych norm uwzględniono również wiedzę pozyskaną z przeglądu wielu opracowań różnych autorów, którzy starali się przy ich wykonywaniu korzystać z norm [1, 2]. Zauważone błędy i stwierdzone skutki tych błędów wskazywały na konieczność takiego formułowania zaleceń normowych, aby uniemożliwione było ich popełnianie w następnych latach. Niekiedy w normach [7, 8] niektóre sformułowania były w różnych miejscach nawet powtarzane, aby w każdym etapie pracy wymuszać realizację prawidłowej procedury. Dobrym uzupełnieniem podanych informacji o prawidłowym stosowaniu wymagań normowych są książki (por. [10, 11]), w których treści zawarto również uzasadnienie sformułowań wprowadzonych do norm [7, 8] oraz przykłady zastosowania tych wymagań w praktyce.

Jeśli więc nowelizacja doprowadzi do wyeliminowania dotychczas zauważonych błędów popełnianych przez niektórych użytkowników norm [1, 2], to będzie można przyjąć, że oczekiwania wynikające z nowelizacji zostały osiągnięte.

Literatura

1. PN-B-02170:1985. Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.
2. PN-B-02171:1988. Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach.
3. Kawecki J., Stypuła K., Błędy w diagnozach dotyczących oceny wpływów dynamicznych na budynki. Mat. XXIII Konferencji Nauk.-Tech. Awarie Budowlane, Szczecin – Międzyzdroje 2007, s. 267–274.
4. Kawecki J., Stypuła K., Błędy w prognozowaniu i diagnostyce wpływów dynamicznych na budynki, Czasopismo Techniczne z. 1-M/2008, Mechanika, s. 127–136.
5. Kawecki J., Stypuła K., Jeszcze raz o błędach w diagnozach dotyczących oceny wpływów dynamicznych na budynki oraz ludzi w budynkach. Mat. XXVI Konferencji Nauk.-Tech. Awarie Budowlane, Szczecin – Międzyzdroje 2013, s. 243–250.
6. ISO 10137:2007. Bases for design of structures – Serviceability of buildings and walkways against vibration.
7. PN-B-02170:2016-12. Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.
8. PN-B-02171:2017. Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach.
9. Wójcicki Z., Grosel J., Sawicki W., Eksperymentalne badania dynamiczne budowli. Wrocław University of Technology, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne dWe, Wrocław, 2014.
10. Kawecki J., Stypuła K., Zapewnienie komfortu wibracyjnego ludziom w budynkach narażonych na oddziaływanie komunikacyjne, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2013.
11. Kawecki J., Dulińska J., Kozioł K., Stypuła K., Tataro T., Oddziaływanie parasejsmiczne przekazywane na obiekty budowlane, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2014.

EXPECTED RESULTS OF AMENDMENT OF STANDARDS PN-B-02170 AND PN-B-02171

Abstract: During the XXIII and XXVI Conference of Structural Failures the authors described in [3, 5] the most common mistakes when using the standards [1, 2]. Recently, an amendment to these standards was completed. In the text of the amended documents [7, 8] the mistakes resulting from using standards [1, 2] were also included. This paper explains how to implement arguments from [3, 4, 5] into the content of standards [7, 8] and discusses the expected results of these amendments.

Keywords: paraseismic vibrations, impact on building, impact on people