

# 25 Years of Creation, Development and Implementation of Seismic Isolation in Armenia

Mikayel Melkumyan

President, Armenian Association for Earthquake Engineering, Armenia  
Director, "Melkumyan Seismic Technologies" LLC, Armenia

**How to cite this paper:** Mikayel Melkumyan "25 Years of Creation, Development and Implementation of Seismic Isolation in Armenia" Published in International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd), ISSN: 2456-6470, Volume-3 | Issue-3, April 2019, pp.579-586, URL: <http://www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd22983.pdf>



IJTSRD22983

Copyright © 2019 by author(s) and International Journal of Trend in Scientific Research and Development Journal. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)



I am proud to announce that the year of 2018 marks the 25<sup>th</sup> Anniversary since I started to create, develop and implement seismic isolation technologies in Armenia.

It has been a hard path indeed, but with God's help and my persistence, I was able to successfully struggle my way through, overcome the conservatism, opposition and malice of state officials and of the so called "earthquake resistant construction experts". As a result, in the field of seismic isolation a small and developing country like Armenia now stands side by side with more powerful and advanced countries. Currently, by the number of seismic (base and roof) isolated buildings (more than 50) per capita Armenia is the second in the world after Japan.

In this regard, the opinion of the well-known scientist Prof. Stavros Anagnostopoulos, expressed in his interview to the Journal of the Builders Union of Armenia - *Architecture and Construction*, #6(64) of June 2011, about the works performed by the author of this paper is presented: "Prof. Mikayel Melkumyan is a very well-known worldwide for his pioneering works on this technique, base isolation, which is probably the future of the earthquake protection. Prof. Melkumyan published a book with his contributions in earthquake engineering in Armenia and with all the pioneering works of base isolated buildings that he has designed here in Armenia."

*Now, from my international experience I do not really know anyone else and anywhere else in the world who has made so many designs of base isolated buildings. In this respect, I think that Prof. Melkumyan has placed Armenia in one of the top countries in the world as far as application of base isolation is concerned. As the matter of fact, if you take into account the size of Armenia, I would imagine that maybe Armenia is in the top two to three countries where base isolation has been used so extensively. I can tell you now that among many people in the world who worked and carry our research on base isolation Mikayel is unique in the fact that he is not only doing research in base isolation but he applies it as an engineer and you cannot find that many people worldwide who combine this - generating the knowledge and also applying the knowledge; and I am in the unique position to appreciate the difficulties in taking some theoretical research results and apply them into practice and making them practically useful. This is where Mikayel has to be congratulated. I am sure that his book will be extremely useful not just in Armenia but worldwide in many countries because it is a combination of theory and practice, and most of the books that you will find in the literature on base isolation are mainly theoretical".*

To commemorate this Anniversary, we have prepared posters (Table 1) describing our activities and achievements in the field of seismic isolation during the past 25 years. The information in the posters is given in Armenian, English and Russian. We have also compiled a booklet and published it for distribution in Armenia, as well as distributed it electronically among scientists and engineers across the world. And this is all what I could do on my personal means.

It is worth noting one of the feedbacks received to the booklet from KPFF Portland Structural Dr. Jeff Diephuis, who wrote: "Congratulations! I hope that one day we begin to design with these systems in the USA as regularly as you do in Armenia. Keep up the good work".

Armenia is well-known as the only developing country where: "...the number of new applications of innovative anti-seismic techniques, especially seismic isolation, is particularly large...". "Some other countries are beginning to follow the excellent example of Armenia (...where seismic isolators are locally manufactured also for foreign markets...); "...an existing bank building at Irkutsk-City in Russia, retrofitted by applying the technology invented by Prof. Melkumyan in Armenia..." (Martelli et al., 2001). Another opinion on Armenia's achievements in seismic isolation expressed in (Garevski, 2010): "A greater success in application

of base isolation (with isolation of a large number of buildings) was achieved in Armenia where, in addition to placement of isolators in buildings, their production was also adopted". In (Martelli et al., 2012) it is stated that: "Armenia... remains second, at worldwide level, for the number of applications of such devices per number of residents, in spite of the fact that it is still a developing country."

Thus, let me emphasize that in Armenia we have achieved significant results in the development and application of seismic isolation to a large number of buildings and in local manufacturing of about 5100 seismic isolation laminated rubber-steel bearings (SILRSBs).

Table1. Posters describing activities and achievements in the field of seismic isolation in Armenia during the past 25 years

## 25 ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒԿ ՄԵՅՍՄԱՍԵԿՈՒՄԱՅՄԱՆ ՍՏԵՂԾՄԱՆ, ՏԱՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԵՎ ՆԵՐԴՐՄԱՆ

### 1993 - 2003

Ստաբիլ սեյսմամեկուսիչը պատրաստված սառը ամրակապման եղանակով և առաջին փորձարկման սարքը

First seismic isolator manufactured by the cold bonding method and the first testing machine

Первый сейсмоизолятор изготовленный методом холодного крепления и первая испытательная установка

ԱՊՐԱՅԻՆ ՍԵՅՍՄԱՍԵԿՈՒՄԱՅՄԱՆ ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐԸ  
Քաղցրեքներ Սպիտակի արևելի գոտում և դրանց սեյսմամեկուսացման համալսարգի հատվածը

FIRST BASE ISOLATED STRUCTURES  
Bath-houses in the Spitak earthquake zone and fragment of their seismic isolation system

ПЕРВЫЕ СЕЙСМОИЗОЛИРОВАННЫЕ СООРУЖЕНИЯ  
Бани в зоне Спитакского землетрясения и фрагмент их системы сейсмоизоляции

Տար ամրակապման եղանակով քաղցրեքների համար պատրաստված առաջին սեյսմամեկուսիչները և դրանց փորձարկման փուլերը

First seismic isolators manufactured for bath-houses by the hot bonding method and their testing stages

Первые сейсмоизоляторы изготовленные для бань методом горячего крепления и этапы их испытаний

ԱՇԽԱՂՈՒՄ ԱՊՐԱՅԻՆ ՇԵՏԵՐ ԱՐԴՅՈՎԱԾ ՍԵՅՍՄԱՍԵԿՈՒՄԱՅՄԱՆԻՆԿ ԱՆՍԵՑ ՔԱՎԿԻՉՆԵՐԻ ՏԵՂԱԴՐԱՄԱՆ (ՀՀ ԱՐՏՈՒՆԱԿԻ No 579)

FIRST BUILDING IN THE WORLD RETROFITTED BY BASE ISOLATION WITHOUT EVICTION OF TENANTS (RA PATENT No 579)

ПЕРВОЕ В МИРЕ ЗДАНИЕ УСИЛЕННОЕ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИЕЙ БЕЗ ВЫСЕЛЕНИЯ ЖИЛЬЦОВ (PATENT PA No 579)

Պրոֆ. Միքայել Մելքումյանի գյուղերով

Prof. Mikayel Melkumyan's inventions

Изобретения проф. Микела Мелкумяна

9-հարկանի բնակելի շենքեր մեկուսացված վերին հարկով (տառամուսնների մարիշով)

9-story apartment buildings with isolated upper floor (vibration damper)

9-этажные жилые дома с изолированным верхним этажом (гасителем колебаний)

4-հարկանի բնակելի շենք "Սպիտակ"

4-story apartment building "Spitak"

4-этажный жилой дом "Спитак"

3-հարկանի պոլիկլինիկա Ստեփանակերտում

3-story clinic in Stepanakert

3-этажная поликлиника в Степанакерте

3-հարկանի դպրոց ամրացված սեյսմամեկուսացմամբ

3-story school retrofitted by base isolation

3-этажная школа усиленная сейсмоизоляцией

4-հարկանի "Հանքաման" բնակելի շենքեր

4-story "Huntsman" apartment buildings

4-этажные жилые дома "Хантсман"

## 25 OF CREATION, DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF SEISMIC ISOLATION IN ARMENIA

### 2004 - 2011

"Մեր բակը" համալիրի 16- և 10-հարկանի շենքեր

16- and 10-story buildings of the "Our yard" complex

"Կասկադ" համալիրի 11-հարկանի շենք

11-story building of the "Cascade" complex

11-этажное здание комплекса "Каскад"

3-հարկանի սեփական տուն և ընտանեկանների դինամիկական մարիշով

3-story private house with vibrations' dynamic damper

3-этажный собственный дом с динамическим гасителем колебаний

7-հարկանի հյուրանոցի և կոմերցիոն կենտրոնի շենք "Թուֆենյան"

7-story hotel and commercial center building "Tufenkian"

7-этажное здание гостиницы и коммерческого центра "Туфенкян"

ԿՐԻՍՏՈՒՄ ԱՆՆԱՐԱՐՈՐԻ ՍԵՅՍՄԱՍԵԿՈՒՄԱՅՄԱՆ ՇԵՆՔԻ  
THE TALLEST SEISMIC ISOLATED BUILDING IN EUROPE  
САМОЕ ВЫСОКОЕ СЕЙСМОИЗОЛИРОВАННОЕ ЗДАНИЕ В ЕВРОПЕ

20-հարկանի բիզնես կենտրոնի շենք "Էլիտ պլազա"

20-story business center building "Elite plaza"

20-этажное здание бизнес центра "Элит плаза"

17-հարկանի բնակելի շենք "Սևակ"

17-story apartment building "Sevak"

17-этажное жилое здание "Севак"

19-հարկանի բնակելի շենք "Բաղրամյան"

19-story apartment building "Baghramian"

15-հարկանի բնակելի շենք "Ավան"

15-story apartment building "Avan"

15-этажное жилое здание "Аван"

19-этажное жилое здание "Баграмян"

"Հյուսիսային ճառագայթ" համալիրի 18-հարկանի շենքեր-երկվորյակներ

18-story buildings-twins of the complex "Northern Ray"

18-этажные здания-близнецы комплекса "Северный луч"

"Չորանի" համալիրի 16- և 13-հարկանի շենքեր

"Չորանի" համալիրի 16- և 14-հարկանի շենքեր

16- and 13-story buildings of the "Dzorap" complex

16- and 14-story buildings of the "Arami" complex

16- и 13-этажные здания комплекса "Дзорап"

16- и 14-этажные здания комплекса "Арами"

Table1. Continued

# 25 СОЗДАНИЯ, РАЗВИТИЯ И ВНЕДРЕНИЯ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ ЛЕТ В АРМЕНИИ

2012 - 2018

ԱՄԵՐԻԿԱՆ ԿՈՆԿՐԵՏ ԵՎ ՀՅՈՒՄԱՆՍԵ ԵՎ ՀՅՈՒՄԱՆՍԵ ՎԱՐՆԱՐԱՆԱԿԱՆ ՄԱՐԿԱՆԱԿԱՆ ՄԵՆՏԻՆԵՐԻ ԱՐՄԵՆԻԱՅԻՆ ՎԵՐԱՍՏԱՐՈՒՄԻ ԱՐԽԻՆ ՎԵՐԱՍՏԱՐՈՒՄԻ ԱՐԽԻՆ ՎԵՐԱՍՏԱՐՈՒՄԻ  
FIRST HOSPITAL AND HOTEL IN THE WORLD RETROFITTED BY BASE ISOLATION SIMULTANEOUSLY WITH THEIR RECONSTRUCTION  
ПЕРВЫЕ В МИРЕ БОЛЬНИЦА И ГОСТИНИЦА, УСИЛЕННЫЕ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИЕЙ, ОДНОВРЕМЕННО С ИХ РЕКОНСТРУКЦИЕЙ



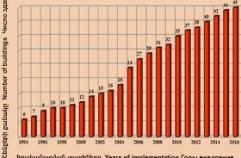
Արտադրանական կենտրոնի 8-հարկանի շենքը և դրա սեյսմամեկուսացման փուլերը  
8-story Hematology Center building and stages of its seismic isolation  
8-этажное здание центра гематологии и стадии его сейсмоизоляции



4-հարկանի հյուրանոցի շենքը և դրա սեյսմամեկուսացման փուլերը  
4-story hotel building and stages of its seismic isolation  
4-этажное здание гостиницы и стадии его сейсмоизоляции



«Վանաձոր» 4-հարկանի հիվանդանոցի շենք  
4-story hospital building "Vanadzor"  
4-этажное здание больницы "Ванадзор"



Սեյսմամեկուսիչների արտադրություն և փորձարկում  
Manufacturing and testing of seismic isolators  
Производство и испытание сейсмоизоляторов  
Քաղաքային տարբեր գործարաններում արտադրված սեյսմամեկուսիչներ (ՍՏՄՍԻ)  
Сейсмоизоляторы (СՄՄՍԻ) произведенные на различных заводах Армении  
Seismic isolators (SILRSB) manufactured in different factories in Armenia



## ՍԵՅՍԱՄԵԿՈՒՄԻՉՆԵՐԻ ՓՆՁԱՅԻՆ ՏԵՂԱԴՐՄԱՆ ՆՈՒ ՄԵԹՈԴ NEW METHOD OF INSTALLATION OF SEISMIC ISOLATORS BY CLUSTERS НОВЫЙ МЕТОД РАСПОЛОЖЕНИЯ СЕЙСМОИЗОЛЯТОРОВ ГРУППАМИ



Փոքի. Մեկուսանի առաջարկում մեր մեթոդի նորությունը կայանում է նրանում, որ սովորական մեկ հաստ մեծ չափի և թանկ սեյսմամեկուսիչի փոխարեն տեղադրվում է փոքր չափի սեյսմամեկուսիչների փուլեր:

Այս մեթոդի առավելություններն են.

- շենքերի ավելի բարձր սեյսմիկ կայունությունը;
- սեյսմամեկուսիչների վրա ուղղանից մշտական և ժամանակավոր բեռների, ինչպես նաև սեյսմիկ ուժերից առաջացած լրացուցիչ ուղղանից բեռների ավելի հավասարաչափ բաշխում;
- փոքր չափի սեյսմամեկուսիչները կարող են տեղադրվել մեծքուղի առանց որևէ սեղանի վրա օգտագործման;
- սնդուրաշարժվող ընթացքում փոքր չափի սեյսմամեկուսիչները հեշտուղղակ կարող են

Փոքր չափի սեյսմամեկուսիչների տեղադրումն համար օգտագործվող խարսխվող երկրիների տակ առնամանակ ավելի հեշտ ընդունված իրականացում;

- սեյսմամեկուսացման հարցույթում մեր սեյսմամեկուսիչների տեղի և քանակի մանրակազմային շեղումը շենքերի պարունի չեզոքացում:

Մակ առավելություն է նաև կարող. Քելլին Զինաստանում կայացած սեյսմամեկուսացման 11-րդ համաշխարհային կոնֆերանսի ժամանակ Դրանիան գնահատելով առաջարկված մեթոդը նաև ասաց, որ տասնամյակների ընթացքում մեկուսանից կարողանալ սեյսմամեկուսիչների կողմնորոշված կարող է բարձրանալ և դրանով պահպանված մեկուսացված շենքերի դինամիկական շրմաթափվող անհրաժեշտ քանակության սեյսմամեկուսիչներ կարող են ապահովումավել համապատասխան փնդեղից:

The essence of the suggested by Prof. Melkumyan new method is that in a given location instead of a single large size and weighty seismic isolator, a cluster of small size seismic isolators is installed.

The advantages of this method are:

- increased seismic stability of the buildings;
- more uniform distribution of the vertical dead and live loads, as well as additional vertical seismic loads on the rubber bearings;
- small bearings can be installed manually, without using any mechanisms;
- easy replacement of small bearings, if necessary, without using any expensive equipment;
- easy casting of concrete under the steel plates with anchors and recess rings of small diameter for installation of bearings;
- neutralization of rotation of buildings by manipulation of the number and location of bearings in the seismic isolation plane.

One more advantage was pointed out by Prof. Kelly during the 11th World Conference on Seismic Isolation in Guangzhou, China. Positively evaluating the suggested method he mentioned that in the course of decades the stiffness of neoprene bearings may increase, and in order to keep the initial dynamic properties of the isolated buildings the needed number of rubber bearings can be dismantled from the relevant clusters.



Существование предложенного проф. Мелкумяном нового метода заключается в том, что в данном месте взамен одного крупногабаритного и тяжелого сейсмоизолятора устанавливается группа сейсмоизоляторов малого размера.

Преимущества этого метода:

- повышенная сейсмическая стабильность зданий; более равномерное распределение на сейсмоизоляторы вертикальных постоянных и временных нагрузок, а также дополнительных вертикальных сил, возникающих при сейсмических воздействиях;
- сейсмоизоляторы малого размера могут устанавливаться вручную, без использования каких-либо механизмов;
- при необходимости сейсмоизоляторы малого размера могут быть легко заменены без применения дорогостоящего оборудования;

Еще на одно преимущество указал проф. Келли во время 11-ой Всемирной конференции по сейсмоизоляции в Гуангжоу, в Китае. Позитивно оценивая предложенный метод, он отметил, что в течении десятилетий жесткость сейсмоизоляторов из неопрена может увеличиться, и для того, чтобы сохранить динамические свойства изолированных зданий, необходимое количество сейсмоизоляторов может быть демонтировано из соответствующих групп.

The second significant achievement is the retrofitting of existing buildings by base or roof isolation without interruption of the use of the buildings. Four buildings, namely, 5-story apartment, 3-story school, 8-story hospital and 5-story hotel were retrofitted by application of base isolation and two 9-story apartment buildings were retrofitted/protected by application of roof isolation systems. Figure 1 shows the letter sent by Director of Research Dr. C.S.L. Baker and Head of Engineering Research & Design Dr. K.N.G. Fuller of the UK based MALAYSIAN RUBBER PRODUCER'S RESEARCH ASSOCIATION to the first President of the Republic of Armenia Mr. Levon Ter-Petrosian with congratulations and recognition of the fact that the 5-story apartment building is the first building in the world retrofitted by this technology. The letter also mentioned that: "Wide use of the technique ... offers great potential benefit to countries with a high seismic risk such as Armenia".

The reader can learn more details about this technology, as well as about roof isolation technology in (Melkumyan, 1996, 2011, 2018).

Table1. Continued

<p><b>ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԳՈՐԾԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ INTERNATIONAL COOPERATION МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО</b></p> <p> Վանաձորում մեկ 5-հարկանի և երկու 9-հարկանի գոյություն ունեցող բնակելի շենքերի անդրադրումը, ինչպես նաև Սպիտակում 4-հարկանի նոր բնակելի շենքի կառուցումը 1995-1997 թթ. ֆինանսավորել է Համաշխարհային Բանկը</p> <p>Retrofitting of one 5-story and two 9-story existing apartment buildings in Vanadzor and construction of a new 4-story apartment building in Spitak in 1995-1997 were financed by the World Bank</p> <p>Усиление в Ванadzоре одного 5-этажного и двух 9-этажных существующих жилых зданий, а также строительство в Спитяке нового 4-этажного жилого здания было финансировано Всемирным Банком в 1995-1997 годах</p>	<p><b>ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԳՈՐԾԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ INTERNATIONAL COOPERATION МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО</b></p> <p>  Ստեփանակերտում 3-հարկանի արվիկինիկայի նոր շենքի կառուցում 2002-2003թթ. ֆինանսավորել է "Armenia Fund USA"-ն (Eastern Region Affiliate) և նախկին Եվրոպայի նախնականության և արևելադարյան շենքի</p> <p>Construction in Stepanakert of a new 3-story policlinic building in 2002-2003 was financed by the "Armenia Fund USA" (Eastern Region Affiliate) thanks to the initiative and support of Mr. Kevoork Toroyan</p> <p>Строительство в Степанакерте нового 3-этажного здания поликлиники в 2002-2003 годах было финансировано "Armenia Fund USA" (Eastern Region Affiliate), благодаря инициативе и поддержке г-на Кеворка Торояна</p>
<p> Վանաձորում 5-հարկանի բնակելի շենքի անդրադրման համար, ինչպես նաև Սպիտակում 4-հարկանի բնակելի շենքի կառուցման համար բարձր խտնման ընդհանուր սրբանյութակաշիների (PDRU) արտադրությունը, փորձարկումը և տեսքումը նախատեսված ֆինանսավորել է UNIDO-ն</p> <p>Manufacturing, testing and shipping to Armenia of the high damping rubber bearings (HDRBs) for retrofitting of the 5-story apartment building in Vanadzor and construction of 4-story building in Spitak was financed by UNIDO</p> <p>Производство, испытание и экспортирование в Армению сейсмоизоляторов с высоким затуханием резины (СВЗР) для усиления в Ванadzоре 5-этажного жилого здания, а также строительства в Спитяке 4-этажного жилого здания было финансировано UNIDO</p>	<p> 2001-2002թթ. Իրկուտսկում 4-հարկանի բնակի շենքի անդրադրման արժ. Մելկումյանը սեյսմամեկուսացման տեխնոլոգիայով, ով նաև տրամադրել էր նույն տիպի շենքերի անդրադրմանը և տեսանկյունից նախատեսված մանրամասնների մասին</p> <p>Retrofitting of the existing 4-story Bank building in Irkutsk in 2001-2002 by the seismic isolation technology of Prof. Melkumyan who provided the Russian colleagues with the needed drawings and video films about the similar works in Armenia</p> <p>Усиление 4-этажного здания банка в Иркутске в 2001-2002 годах технологией сейсмоизоляции проф. Мелкумьяна, который так же предоставил российским коллегам необходимые чертежи и видео фильмы об идентичных работах в Армении</p>
<p> ԲՄՄՆ-ները վանաձորում և Սպիտակում վերը նշված շենքերի համար նախագծված ինժ. Tun Abdul Razak Research Centre (TARRC)-ի, մասնավորապես դոկ. Ֆուլլերի զգալի արևելադարյան, ով նաև ինժեները էր հայ ինժեներների վերապատրաստումը Նեո Բրիտանիայում</p> <p>HDRBs for the above projects in Vanadzor and Spitak were designed with significant help and support of the UK based Tun Abdul Razak Research Centre (TARRC), particularly of Dr. K.N.G. Fuller, who also supervised the training course of the Armenian engineers in UK</p> <p>СВЗР для вышеотмеченных зданий в Ванadzоре и Спитяке были спроектированы при значительной помощи и поддержке Tun Abdul Razak Research Centre (TARRC), в частности док. Фуллера, который также руководил подготовкой армянских инженеров в Великобритании</p>	<p> Ռումինիայի կառավարության պատվերով 2006-2007թթ. ռումինական MIHUL S.R.L. կազմակերպության հետ համատեղ մշակված էր զուտրում ունեցող Տաշիի բալախապատկան 3-հարկանի շենքի անդրադրման նախագիծ, օգտագործելով պրոֆ. Մելկումյանի սեյսմամեկուսացման տեխնոլոգիան</p> <p>By the order of Romanian Government retrofitting design for the existing 3-story Iasi City Hall building was developed in 2006-2007 using Prof. Melkumyan's base isolation technology in cooperation with the Romanian company MIHUL S.R.L.</p> <p>По заказу правительства Румынии использовать технологию сейсмоизоляции проф. Мелкумьяна, совместно с румынской компанией MIHUL S.R.L. в 2006-2007 годах был разработан проект усиления существующего 3-этажного здания мэрии города Иаши</p>
<p> Վանաձորում 5-հարկանի բնակելի շենքի անդրադրման համար 20 ԲՄՄՆ արտադրված ինժ. Sime Engineering Rubber Products Sdn. Bhd-ում</p> <p>For retrofitting of the 5-story apartment building in Vanadzor 20 HDRBs were manufactured by Sime Engineering Rubber Products Sdn. Bhd</p> <p>Для усиления 5-этажного жилого здания в Ванadzоре 20 СВЗР были произведены Sime Engineering Rubber Products Sdn. Bhd</p>	<p> Համագործակցությունը Արևելա-Ինդոնեզիայի (Չեդուն) Անտարկա Կաթոլիկ Համալսարանի հետ</p> <p>Cooperation with Areguipa (Peru) San Pablo Catholic University</p> <p>Сотрудничество с Католическим Университетом Сан Пабло, Арекипа (Перу)</p> <p> Dr. Sc. Mikayel Melkumyan, uno de los principales expertos en aislamiento sísmico en el mundo (Andina, 3/17/2018) Dr. Mikayel Melkumyan uno de los mayores expertos en técnica de aislamiento sísmico a nivel internacional (Noticias, 4/10/2018)</p>
<p> 1998-1999թթ. "HYDRA Engineering" Co. (Սիրիա) և երևանի սեյսմատեխնիկական ինժ. օրոնարանի (YERTTA) հետ համատեղ արժ. Ասատուր Հայրապետյանի արևելադարյան կամուրջների սեյսմամեկուսացման հիմնարկների արտադրությունը և փորձարկումը: Ավելի քան 700 հիմնարկ արտահանվել է Սիրիա</p> <p>Production and testing of rubber-steel bearings for bridges in 1998-1999 jointly with "HYDRA Engineering" Co. (Syria) and Yerevan factory of rubber technical articles with the support of Mr. Asatur Hayrapetyan. More than 700 bearings were exported to Syria</p> <p>Производство и испытание мостовых резино-металлических опор в 1998-1999 годах совместно с "HYDRA Engineering" Co. (Сирия) и Ереванским заводом резино-технических изделий при поддержке г-на Асатура Айрапетяна. Более чем 700 опор было экспортировано в Сирию</p>	<p> ՍԵՅՍՄԱՆՈՒՅՈՒՆԱՆ ԲՆԱԿԱՎԱՌՈՒ ՊՈՒՅ. ՍԵՅՍՄԱՆԱԿԱՆ ԳՐԱՐԱՆՈՒ ԳՐԵՐԵՐ ԵՎ ԵՆՐԱՄԱՏԻ ՓԱՏՄԱԳԵՐԵՐ BOOKS AND NORMATIVE DOCUMENTS PUBLISHED BY PROF. MELKUMYAN IN THE FIELD OF SEISMIC ISOLATION КНИГИ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПРОФ. МЕЛКУМЯНОМ В ОБЛАСТИ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ</p> <p> Մեթոդաբանական 8-րդ Վանաձորյան սեյսմամեկուսացման սեմինարի արձագանքներ Труды 8-го Всемирного семинара по сейсмоизоляции Փրոֆ. Մելկումյանի սեյսմամեկուսացման և շենքերի սեյսմամեկուսացման ռիսկի (Risk of destruction, seismic isolation and earthquake resistance of buildings) Փրոֆ. Մելկումյանի սեյսմամեկուսացման և շենքերի սեյսմամեկուսացման ռիսկի (Risk of destruction, seismic isolation and earthquake resistance of buildings) Փրոֆ. Մելկումյանի սեյսմամեկուսացման և շենքերի սեյսմամեկուսացման ռիսկի (Risk of destruction, seismic isolation and earthquake resistance of buildings)</p>
<p> Պլումբում 4-հարկանի բնակելի երկու նոր շենքերի կառուցումը 2000-2001թթ. ֆինանսավորել է "Huntsman Corporation"-ը դոկ. Ռոյ Սթեֆենի և պր. Ռոյ Հարրիսոնի նախնականության և արևելադարյան շենքի</p> <p>Construction in Gyumri of two new 4-story apartment buildings in 2000-2001 was financed by the "Huntsman Corporation" thanks to the initiative and support of Dr. Roy Steffen and Mr. Roy Harrison</p> <p>Строительство в Гюмри двух новых 4-этажных зданий в 2000-2001 годах было финансировано "Huntsman Corporation", благодаря инициативе и поддержке док. Роя Стефена и г-на Роя Харрисона</p>	<p> Վանաձորում գոյություն ունեցող 3-հարկանի դպրոցի շենքի անդրադրումը 2001-2002թթ. ֆինանսավորել է "Caritas Switzerland"-ը դոկ. Գուլդո Կեպելիի արևելադարյան և ֆանդերի շնորհիվ</p> <p>Retrofitting of the existing 3-story school building in Vanadzor in 2001-2002 was financed by the "Caritas Switzerland" thanks to the support and efforts of Dr. Guido Käppeli</p> <p>Усиление в Ванadzоре существующего 3-этажного здания школы в 2001-2002 годах было финансировано "Caritas Switzerland" благодаря инициативе и поддержке док. Гуидо Кемпели</p>

The next important achievement is the developed method of installation of SILRSBs by clusters in the seismic isolation interface. We started to extensively implement this method after 2003 by using in clusters small size rubber bearings instead of weighty large size single bearings. The advantages of this method are listed on the corresponding poster in Table 1. Many scientists and engineers who are carrying out their research and design works in the field of seismic isolation have already expressed their endorsement and support to the proposed new method. For example, Figure 2 presents the cover page of the book written by our Italian colleagues (Foti & Mongelly, 2011) and some information from the relevant chapter of this book. It must be underlined that this method is equally applicable in both construction of new buildings and retrofitting of existing buildings with seismic isolation systems.

The reader can learn more details about this method in (Melkumyan et al., 2005, Melkumyan & Hovhannisyán, 2006, Melkumyan, 2013).





# Tun Abdul Razak Laboratory

A unit of the  
MALAYSIAN RUBBER RESEARCH AND DEVELOPMENT BOARD



YOUR REF:

OUR REF: **KNGF/SGL**  
**11th December 1995**

**His Excellency President of the Republic of Armenia, Mr. Levon Ter-Petrosian**

Your Excellency,

We wish to take this opportunity to bring to your attention the important innovative work being carried out in your country in the field of earthquake protection. The project that particularly deserves commendation involves the rehabilitation of an existing five-storey apartment block in the town of Vanadzor by cutting away the present foundation and inserting rubber mounts that will isolate the building from future earthquake ground motions. This is the first apartment building in the world to be so retrofitted, and moreover the necessary work has been planned so that only the occupants of the ground floor apartments need to be temporarily rehoused.

The design for this unique project was carried out by Mr. Michael Melkumian and the subsequent development has been performed by the National Survey of Seismic Protection. Our institute wishes to offer its heartiest congratulations to those leading this important work.

Wide use of the technique for the rehabilitation of existing buildings developed in the project offers great potential benefit to countries with a high seismic risk such as Armenia.

Our institute has been actively involved in the use of rubber mounts to protect buildings from earthquakes for twenty years. We can say with confidence that the rehabilitation project in Armenia is making an important addition to the technology of earthquake protection, and will provide an example not only to Armenia but also to other earthquake-prone countries.

**Dr. C.S.L. Baker**  
Director of Research

Tun Abdul Razak Laboratory  
Malaysian Rubber Producers Research Association  
Brickendonbury  
Hertford, SG13 8NL

**Dr. K.N.G. Fuller**  
Head of Engineering Research & Design

**THE MALAYSIAN RUBBER PRODUCERS' RESEARCH ASSOCIATION,**

Tun Abdul Razak Laboratory, Brickendonbury, Hertford SG13 8NL, England. (Registered Office)  
Telephone: Hertford (STD 0992) 584966 Fax: 0992 554837

A Company Limited by Guarantee  
Registered in England No. 336256

All reasonable care is taken to ensure the reliability of the contents of this communication, but neither the Association nor its officers accept any legal responsibility for information or advice given or opinions expressed whether in response to specific enquiries or otherwise.

Fig. 1. The letter from "The Malaysian Rubber Producer's Research Association" addressed to the first President of the Republic of Armenia recognizing uniqueness of the project on retrofitting by base isolation of the apartment building in Vanadzor

Abstract tratto da www.dariofacciovio.it - Tutti i diritti riservati

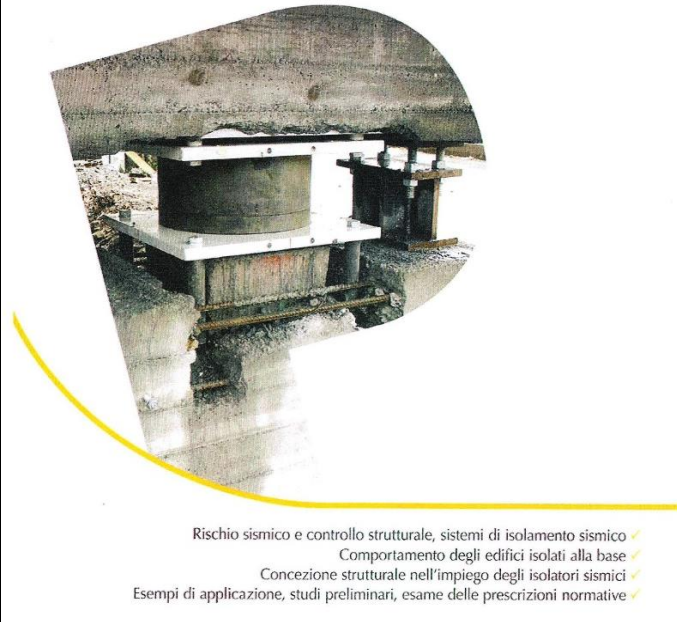
Dora Foti ~ Michele Mongelli



Dario Facciovio Editore

## Isolatori sismici per edifici esistenti e di nuova costruzione

Principi fondamentali - Criteri di progettazione -  
Dettagli costruttivi



Rischio sismico e controllo strutturale, sistemi di isolamento sismico  
Comportamento degli edifici isolati alla base  
Concezione strutturale nell'impiego degli isolatori sismici  
Esempi di applicazione, studi preliminari, esame delle prescrizioni normative

Un altro caso particolare di applicazione dell'isolamento sismico è rappresentato da alcuni recenti esempi di edilizia residenziale e direzionale a Yerevan, in Armenia (figura 1.32). Le peculiarità di tali realizzazioni risiedono non tanto nell'altezza degli edifici dei complessi, comunque non usuali per le strutture isolate alla base (ad esempio, il complesso "Our Yard" è costituito da edifici di 10 e 16 piani), quanto nella scelta progettuale di inserire in maniera modulare, al di sotto di ogni pilastri, gruppi di isolatori elastomerici di ridotte dimensioni (gli isolatori del già citato complesso "Our Yard", ad esempio, hanno diametro pari a 380 mm e altezza pari a 202 mm) anziché singoli isolatori di dimensioni rilevanti. Le ragioni di tale scelta, ascrivibile agli studi del prof. Melkumyan (Melkumyan, 2005; Melkumyan & Hovhannisyanyan, 2006; Melkumyan, 2011), sono molteplici e riguardano sia aspetti statici sia considerazioni economiche. Dal punto di vista strutturale, infatti, la disposizione in gruppi favorisce l'uniformità della distri-



Figura 1.32  
a) Centro direzionale "Elite Plaza": vista del piano di isolamento (cortese concessione di F.F. Tajirian);  
b) Complesso residenziale "Cascade": vista del sistema di isolamento (cortese concessione di M. Melkumyan); c) Complesso residenziale "Our Yard": vista del sistema di isolamento (cortese concessione di M. Melkumyan); d) Complesso residenziale "Aram": vista del sistema di isolamento (cortese concessione di M. Melkumyan)

buzione dei carichi verticali (di natura statica e/o sismica) sui singoli isolatori dell'edificio. Gli effetti torsionali e le rotazioni degli appoggi vengono inoltre del tutto neutralizzati, migliorando la stabilità globale dell'edificio. Dal punto di vista dell'economia del ciclo di vita, invece, la presenza di isolatori di ridotte dimensioni rende certamente più agevoli e meno costose le operazioni di sostituzione dei dispositivi. L'impiego dell'isolamento sismico si sta diffondendo anche per la protezione del patrimonio culturale dagli effetti del terremoto o da eventuali vibrazioni nocive per la resistenza e la stabilità di opere di notevole pregio. Più in generale, l'isolamento sismico sembra essere particolarmente vantaggioso per tutti gli edifici – quali musei, ospedali, centri di calcolo e sale operative per l'emergenza – il cui valore dei contenuti (apparecchiature interne o altri accessori) è molto più importante della struttura stessa.

Fig.2. Example showing recognition of the proposed method on installation of small size SILRSBs by clusters in seismic isolation interface instead of weighty large size single bearings

In his opinion sent to the All Armenian Fund for the Award of the President of the Republic of Armenia on February 14-th, 2001 Prof. James Kelly, whom I consider as the pro-father of the modern seismic isolation, declares the following: "Dr. Mikayel Melkumyan, is a well-known specialist in the field of earthquake engineering. As a scientist and engineer he has an extraordinary capacity in identifying, stating and solving scientific/engineering problems. His professional skills go beyond theoretical boundaries and he is notable for this ability to apply and implement the scientific solutions in the practice of earthquake-resistant construction.

Dr. Melkumyan's activities are well recognized in many countries. He is a member of many scientific Associations and Centers and in some of them he has leading positions. He has developed new technologies for upgrading the earthquake resistance of existing buildings without interrupting their functioning. These technologies are already implemented and represent a significant step forward in the field of earthquake engineering.

Significance of his works is represented by large-scale implementation of base isolation and other advanced technologies in construction practice. The most important thing is that under the leadership of Dr. Melkumyan, the seismic isolation system and the isolators themselves were designed, produced and tested locally. It is also significant that these structures are much less expensive than conventional buildings. All these factors create a good basis for further implementation of base isolation in Armenia".

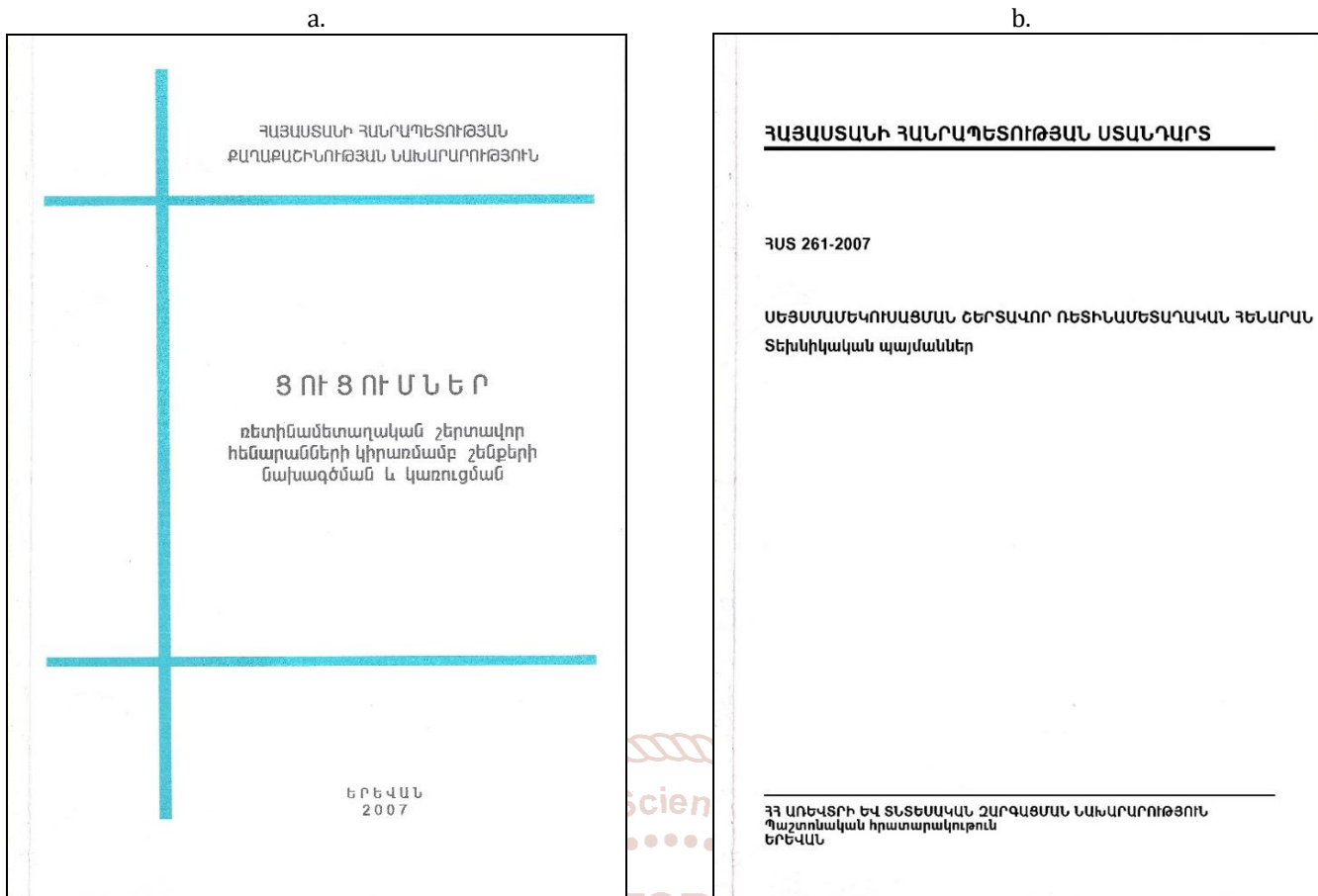


Fig. 3. Normative documents: the “Guidelines for Design and Construction of Buildings with Application of Laminated Rubber Steel Bearings” (a), and the Standard of the Republic of Armenia HST 261-2007 “Seismic Isolation Laminated Rubber Steel Bearing” (b)

I hope that sharing this information to my colleagues across the world will give them a better sense about and appreciation of what has been done so far in my country in the field of seismic isolation.

Despite many difficulties and enormous resistance, I remain committed to actively continuing my endeavors in further advancing technologies that save lives.

**References**

- [1] Martelli, A., Forni, M., Arato, G.-B., & Spadoni, B. (2001). Overview and Summary of the 7<sup>th</sup> International Seminar on Seismic Isolation, Passive Energy Dissipation and Active Control of Vibrations of Structures, *Preface to the Proceedings of the 7<sup>th</sup> Int. Seminar*, Assisi, Italy, i-xxxvii.
- [2] Garevski, M. (2010). Development, Production and Implementation of Low-Cost Rubber Bearings, *Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering*, vol.17, Earthquake Engineering in Europe. Eds – M. Garevski, A. Ansal, Springer, 411-437.
- [3] Martelli, A., Forni, M. & Clemente, P. (2012). Recent Worldwide Application of Seismic Isolation and Energy Dissipation and Conditions for Their Correct Use, *Proceedings of the 15<sup>th</sup> WCEE*, Lisbon, Portugal.
- [4] Melkumyan, M. (1996). Patent of the Republic of Armenia #579.
- [5] Melkumyan, M. (2011). *New Solutions on Seismic Isolation*, Lusabats, Yerevan, Armenia, ISBN 978-9939-808-76-5, 2011, 280 p.
- [6] Melkumyan, M. (2018). *Seismic Isolation Strategies for Earthquake-Resistant Construction: Emerging Opportunities*, Cambridge Scholars Publishing, UK, ISBN (10): 1-5275-1802-7, ISBN (13): 978-1-5275-1802-5, 2019, 268 p.
- [7] Foti, D & Mongelli, M. (2011). *Isolatori sismici per edificio esistenti e di nuova costruzione*, Dario Flaccovio Editore, (in Italian).
- [8] Melkumyan, M., Gevorgyan, E., & Hovhannisyan, H. (2005). Application of base isolation to multifunctional multistory buildings in Yerevan, Armenia, *Proceedings of the 9<sup>th</sup> World Seminar on Seismic Isolation, Energy Dissipation and Active Vibration Control of Structures*, Kobe, Japan, vol.2, 119-127.
- [9] Melkumyan, M., & Hovhannisyan, H. (2006). New approaches in analysis and design of base isolated multistory multifunctional buildings, *Proceedings of the First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology*, Geneva, Switzerland, paper no.194.
- [10] Melkumyan, M. (2013). New approach in design of seismic isolated buildings applying clusters of rubber bearings in isolation systems, *Earthquakes and Structures. An International J.*, vol.4, no.6, 587-606.