

ISSN 2518-1467 (Online),  
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE 1944

6

NOVEMBER – DECEMBER 2020

---

---

ALMATY, NAS RK

---

---

*NAS RK is pleased to announce that Bulletin of NAS RK scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of Bulletin of NAS RK in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential multidiscipline content to our community.*

*Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы "ҚР ҰҒА Хабаршысы" ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабаршысының Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді мультидисциплинарлы контентке адалдығымызды білдіреді.*

*НАН РК сообщает, что научный журнал «Вестник НАН РК» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Вестника НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному мультидисциплинарному контенту для нашего сообщества.*

Б а с р е д а к т о р ы

х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі

**М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Ресей)  
**Абылкасымова А.Е.** проф., академик (Қазақстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Аппель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймұқанов Д.А.** проф., академик (Қазақстан)  
**Баймұратов У.Б.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтанаев Б.А.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Қазақстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Велесько С.** проф. (Германия)  
**Велихов Е.П.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Кабульдинов З.Е.** проф. (Қазақстан)  
**Қажыбек Е.З.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Қалимолдаев М.Н.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Қамзабекұлы Д.** проф., академик (Қазақстан)  
**Қойгелдиев М.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Лупашку Ф.** проф., корр.-мүшесі (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Ресей)  
**Поняев А.И.** проф. (Ресей)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Таймагамбетов Ж.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Шәукенова З.К.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Юлдашбаев Ю.А.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Тәжікстан)

**«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінің Ақпарат комитетінде 12.02.2018 ж. берілген № 16895-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *іргелі ғылымдар саласындағы жаңа жетістіктер нәтижелерін жария ету.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2020

Типографияның мекенжайы: «NurNaz GRACE», Алматы қ., Рысқұлов көш., 103.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д.х.н., проф. академик НАН РК  
**М.Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Россия)  
**Абылкасымова А.Е.** проф., академик (Казахстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Апель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуканов Д.А.** проф., академик (Казахстан)  
**Баймуратов У.Б.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтанаев Б.А.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Велесько С.** проф. (Германия)  
**Велихов Е.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Кабульдинов З.Е.** проф. (Казахстан)  
**Кажыбек Е.З.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Калимолдаев М.Н.** академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Камзабекулы Д.** проф., академик (Казахстан)  
**Койгельдиев М.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Лунашку Ф.** проф., чл.-корр. (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Россия)  
**Поняев А.И.** проф. (Россия)  
**Сагьян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Таймагамбетов Ж.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Шаукенова З.К.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Юлдашбаев Ю.А.** проф., академик РАН (Россия)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Таджикистан)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и коммуникаций и Республики Казахстан № **16895-Ж**, выданное 12.02.2018 г.

Тематическая направленность: *публикация результатов новых достижений в области фундаментальных наук.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 2000 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2020

Адрес типографии: «NurNazGRACE», г. Алматы, ул. Рыскулова, 103.

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M.Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abiyev R.Sh.** prof. (Russia)  
**Abylkasymova A.E.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Avramov K.V.** prof. (Ukraine)  
**Appel Jurgen,** prof. (Germany)  
**Baimukanov D.A.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baimuratov U.B.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitanaev B.A.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitullin I.O.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Joseph Banas,** prof. (Poland)  
**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Velesco S.,** prof. (Germany)  
**Velikhov Ye.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Kabuldinov Z.E.** prof. (Kazakhstan)  
**Kazhybek E.Z.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Kalimoldayev M.N.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Kamzabekuly D.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Koigeldiev M.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Lupashku F.** prof., corr. member (Moldova)  
**Mohd Hassan Selamat,** prof. (Malaysia)  
**Nowak Isabella,** prof. (Poland)  
**Ogar N.P.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Poleshchuk O.Kh.** prof. (Russia)  
**Ponyaev A.I.** prof. (Russia)  
**Sagiyani A.S.** prof., academician (Armenia)  
**Tajmagambetov Zh.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Khripunov G.S.** prof. (Ukraine)  
**Shaukenova Z.K.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Yuldashbayev Y.A.,** prof., academician of RAS (Russia)  
**Yakubova M.M.** prof., academician (Tadjikistan)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Communications of the Republic of Kazakhstan No. **16895-Ж**, issued on 12.02.2018.

Thematic focus: *publication of the results of new achievements in the field of basic sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 2000 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2020

Address of printing house: «NurNaz GRACE», 103, Ryskulov str, Almaty.

**Zh. U. Myrkhalykov<sup>1</sup>, S. G. Stepanov<sup>2</sup>, R. T. Kaldybaev<sup>3</sup>,  
A. E. Aripbaeva<sup>3</sup>, M. I. Satayev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SILKWAY International University, Shymkent, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Ivanovo State Polytechnic University, Ivanovo, Russia;

<sup>3</sup>South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: myrkhalykov@inbox.ru, step-sg@mail.ru, rashid\_cotton@mail.ru, akerke-1982@mail.ru, maratsatayev@mail.ru

## **USE OF THREADS FROM ULTRA-HIGH-MOLECULAR WEIGHT POLYETHYLENE FOR THE PRODUCTION OF REINFORCING FRAMES FOR FIRE PRESSURE HOSES AS ONE OF THE DIRECTIONS FOR IMPROVING THEIR OPERATING CHARACTERISTICS**

**Abstract.** The problem of choosing the material of synthetic threads for the production of reinforcing cages of fire pressure hoses with improved performance is considered. A promising direction for the production of new durable and high-tech fire pressure hose is proposed. Using along with traditional polyester yarns based on polyethylene terephthalate (PET), ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE-threads) which, along with carbon and aramid threads belong to the three “superthreads” and differ from traditional threads, it will increase the strength and resistance to abrasion. Such a fire pressure hose will have significantly higher operational characteristics compared to traditional sleeves based on only polyester threads. The resistance of fire pressure hose to abrasion wear will increase several times (due to the use of UHMWPE threads) under the same operating conditions in intensity, the reliability and durability of the fire pressure hose will increase several times, the strength of the fire pressure hose will increase by at least two, and it will meet the requirements of GOST not only on working pressure 1.6 MPa but also 3.0 MPa (at least for sleeves with a diameter of 38 mm, 51 mm, 66 mm, 79 mm) which makes it universal. The use of a complex synthetic threads consisting of a polyester threads and an equally strong UHMWPE threads in the fire pressure hose reinforcing cage will provide significantly higher performance characteristics of the fire pressure hose compared to traditional sleeves based on polyester threads. Despite the rise in price of the fire pressure hose, due to the use of UHMWPE threads, the strength, wear resistance, reliability and durability of the fire pressure hose increase in several times. A patent has been obtained for use in fire pressure hose of weft complex synthetic threads consisting of traditional polyester threads and UHMWPE threads.

**Key words:** a pressure fire hose, the woven reinforcing fire hose frame, breaking stress of weft threads.

**Introduction.** During operation, fire pressure hoses (FPH) are exposed to internal hydraulic pressure, mechanical wear, exposure to low and high temperatures, sunlight, the irreversible aging process of the material, accidental contact with chemically active substances, etc. [1,2]. In this regard, increased demands are placed on the material of synthetic thread of the FPH which must have high strength, resistance to abrasion, a relatively high melting point and resistance to chemically active substances. FPHs produced in Russia and operated in the Republic of Kazakhstan are made of polyester threads based on polyethylene terephthalate (PET) which have low creasing properties, excellent light and weather resistance, relatively high strength and melting point and good resistance to organic solvents. However, their abrasion resistance is not sufficient. The practice of using a FPH made of polyester threads shows that the main cause of hose rupture during operation is the abrasive wear of their main bearing element - a woven reinforcing frame that perceives fluid pressure inside the fire hose. In this regard, the urgent issue is the choice of the synthetic threads material for the manufacture of new high-tech fire prevention and testing equipment that surpasses fire hoses currently operating on the basis of polyester threads in strength, abrasion resistance and satisfying other requirements of GOST R 51049-97 (Russia) [3] on the FPH.

**Research results and discussion.** In our opinion, one of the promising directions for the production of new durable and high-tech FPHs is to use along with traditional polyester threads based on polyethylene terephthalate (PET), ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) threads which along with carbon and aramid threads, belong to the three “superthreads” and differing from traditional threads with exceptionally high strength and resistance to abrasion.

So, the specific breaking load of UHMWPE threads is 310-360 CN/Tex, while the same indicator for technical polyester threads is in the range of 60-85 CN/Tex. The abrasion resistance of UHMWPE - threads is more than four times higher than that for technical polyester threads. However, along with low negative operating temperatures ( $-100^{\circ}\text{C}$  and lower), UHMWPE is a thermoplastic substance with a relatively low melting point ( $144-152^{\circ}\text{C}$ ) and thermal degradation (thermal destruction of the structure) at  $112-115^{\circ}\text{C}$  due to the molecular structure. Therefore, UHMWPE products are not recommended for operation at temperatures exceeding  $100^{\circ}\text{C}$ . The latter circumstance creates two problems in the use of UHMWPE - threads for the production of FPH.

The first problem is associated with the production technology of rubberized FPHs based on synthetic threads which is as follows. One of the technological operations of the FPH production is that a rubber shell with glue applied on its surface is introduced into the woven reinforcing carcass, and 5-6 atmospheres of steam with a temperature of about  $150^{\circ}\text{C}$  are applied under it to straighten the rubber sheath and stick it to the frame. Under the influence of this temperature even though this effect is transmitted not directly to UHMWPE threads but through a rubber sheath, the probability of thermal destruction of UHMWPE threads is high. The solution to this problem can be achieved by reducing the vapor pressure and, as a result, bringing its temperature to values close to  $110^{\circ}\text{C}$ , or by using instead of steam compressed air under a pressure of 5-6 atmospheres with a heating temperature of  $80-100^{\circ}\text{C}$ .

The second problem is due to the fact that a FPH with a reinforcing cage made only of UHMWPE - threads with a high probability will not pass the test on resistance to contact burning (regulated by GOST R 51049-97 [3]) due to the relatively low temperature of thermal degradation. This problem, in our opinion, can be solved by using an integrated synthetic thread in the reinforcing cage as a weft, consisting of a relatively heat-resistant traditional polyester thread and an equally strong first thread, but having a lower linear density of UHMWPE-thread. When designing the reinforcing framework of the FPH on the basis of the calculation methodology and rational design which is based on formula (1) [5], we conditionally assume that the breaking strength of a multifilament thread is equal to the breaking strength of a polyester thread included in its composition, and the strength we do not take into account the breaking of UHMWPE threads. The linear density of the polyester threads and the reinforcing cage parameters are selected so that they fully satisfy the GOST R 51049-97 requirements including the burst pressure, resistance to contact burning, etc. Thus, a FPH reinforcing frame with an actual double tensile strength of integrated weft thread will be designed, which, in our opinion, will be justified due to the following considerations.

As noted above, the main reason of hose rupture during operation is the abrasive wear of their surface due to polyester threads insufficient resistance to abrasion. But even the complete wear of the polyester thread, in our opinion, will not lead to a rupture of the hose, since the action of the internal hydraulic pressure will be perceived by the UHMWPE thread resistant to wear. At the same time, the presence of a relatively heat-resistant traditional polyester thread is necessary since the latter will provide the required resistance of the reinforcing cage to contact piercing.

It should be noted that such a solution of the problem will not lead to a significant overspending of the material and, consequently, to a significant increase in the mass of the FPH and its cost, since the additional consumption of UHMWPE threads will be only a few hundred grams for hoses of medium diameters.

On the other hand, such a FPH will have, as we expect, significantly higher performance compared to traditional hoses based on only polyester threads, namely:

- 1) the resistance of the FPH to abrasive wear will increase several times (due to the use of UHMWPE threads) under identical operating conditions in intensity;
- 2) the reliability and durability of the FPH will increase several times;
- 3) at least two times the strength of the FPH will increase, and it will meet the requirements of GOST not only for a working pressure of 1.6 MPa but also for 3.0 MPa (at least for hoses with a diameter of 38 mm, 51 mm, 66 mm, 79 mm), which makes it universal.

**Conclusion.** In our opinion, the use in the FPH reinforcing framework of complex synthetic thread consisting of a polyester thread and UHMWPE thread of equal strength, which will provide significantly

higher performance characteristics of the FPH compared to traditional hoses based on polyester threads, will justify itself, even despite the rise in FPH price due to the use of UHMWPE threads, since the strength, wear resistance, reliability and durability of the FPH are several times increased.

We have obtained a patent for the use weft complex synthetic threads consisting of traditional polyester threads and UHMWPE threads in FPH [6]. We consider this direction as one of the promising directions for the production of new, durable and high-tech FPH.

Current study was carried out in the framework of the project AP05133582 “Development of methods for calculating and designing woven reinforcing frames for fire hoses with the aim of creating new high-tech samples of these technical products,” funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

**Ж. У. Мырхалыков<sup>1</sup>, С. Г. Степанов<sup>2</sup>, Р. Т. Калдыбаев<sup>3</sup>, А. Е. Арипбаева<sup>3</sup>, М. И. Сатаев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SILKWAY Халықаралық университеті, Шымкент, Қазақстан;

<sup>2</sup>Иваново мемлекеттік политехникалық университеті, Иваново, Ресей;

<sup>3</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

### **АСА ЖОҒАРЫ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ПЛИЭТИЛЕНДІ ӨРТКЕ СУ СЕБЕТІН ТҮТІК ҚҰБЫРДЫҢ АРМИРЛЕНГЕН ҚАҢҚАСЫН ӨНДІРУДЕГІ ЖІП ҚОЛДАНЫСЫН ОЛАРДЫ ЖЕТІЛДІРУДІҢ БІР БАҒЫТЫ РЕТІНДЕ ҚАРАСТЫРУ**

**Аннотация.** Қолдану сипаттамасы жақсартылған өртке су себетін түтік құбырдың армирленген қаңқасын өндіру үшін синтетикалық жіптерді таңдап алу мәселесі қарастырылған. Дәстүрлі полиэфирлі жіптен жасалған өртке су себетін түтік құбырды пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, оларды қолдану кезіндегі ажыраудың негізгі себебі – сұйықтық қысымды су себетін түтік ішінде қабылдайтын негізгі элемент – тоқымалы армирленген қаңқаның түрпілік тозу жағдайы. Осыған байланысты өртке су себетін түтік құбыр жасауда материал таңдау мәселесі маңызды саналады. Өртке су себетін түтік құбырдың төзімді және жоғары технологиялық жаңа түрін өндіріп шығарудың басым бағыты ұсынылды. Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) негізіндегі дәстүрлі полиэфирлі жіп әрі көміртекті және арамидті жіппен бірге «үздік жіптер» үштігіне кіретін және дәстүрлі жіптен өзгеше болып келетін аса жоғары молекулалық پلیэтиленді жіптерді (АЖМПЭ-жіптерді) қолдану беріктігін және түйіршіктің қажалуға төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Мұндай өртке су себетін түтік құбыр, тек бір полиэфирлі жіп негізіндегі дәстүрлі түтікше құбырлармен салыстырғанда қолданыс сипаттамасы жоғары болып келеді. Пайдалану қарқындылығы бірдей жағдайда өртке су себетін түтік құбырдың төзімділігі (АЖМПЭ-жіптерді қолдану есебінен) бірнеше есе артады, өртке су себетін түтік құбырдың сенімділігі және төзімділігі бірнеше есе артады және ол жұмыс қысымының 1,6 Мпа, сонымен қатар 3,0 МПа (кем дегенде диаметрі 38 мм, 51 мм, 66 мм, 79 мм түтікше құбырлар) МЕМСТ талаптарына сәйкес келеді әрі түтікше құбырды әмбебапқа айналдырады. Өртке су себетін түтік құбырдың армирленген қаңқасына полиэфирлі жіптен құралған кешенді синтетикалық жіп және соған төзімділігі тең келетін АЖМПЭ-жіптерді қолдану дәстүрлі полиэфирлі жіп негізінде жасалған түтікше құбырлармен салыстырғанда су себу түтікше құбырының жоғары қолданыс сипаттамасын қамтамасыз етеді. АЖМПЭ-жібін қолдану себебінен өртке су себетін түтікше құбыр бағасының қымбаттауына қарамастан, тозуға төзімділігі, тұрақтылығы және ұзақмерзімді қолданыс аясы артады. Өртке су себетін түтікше құбырда арқау жіп ретінде дәстүрлі полиэфирлі жіптен және АЖМПЭ-жіптерден құралған кешенді синтетикалық жіп қолдануға патент алынған. Тек полиэфирлі жіп негізінде жасалған дәстүрлі түтікшелермен салыстырғанда, мұндай FPH жоғары қолданысты сипаттамаға ие болып келеді.

**Түйін сөздер:** өртке су себетін түтікші құбыр, өртке су себетін түтікші құбырдың тоқымалы армирленген қаңқасы, арқау жібінің үзілу күші.

**Ж. У. Мырхалыков<sup>1</sup>, С. Г. Степанов<sup>2</sup>, Р. Т. Калдыбаев<sup>3</sup>, А. Е. Арипбаева<sup>3</sup>, М. И. Сатаев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Международный университет SILKWAY, Шымкент, Казахстан;

<sup>2</sup>Ивановский государственный политехнический университет, Иваново, Россия;

<sup>3</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИТЕЙ ИЗ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМИРУЮЩИХ КАРКАСОВ НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

**Аннотация.** Рассматривается проблема выбора материала синтетических нитей для изготовления тканых армирующих каркасов напорных пожарных рукавов с улучшенными эксплуатационными характеристиками.



Практика использования напорных пожарных рукавов из традиционных полиэфирных нитей показывает, что основной причиной разрыва рукавов при эксплуатации является абразивный износ их основного несущего элемента – тканого армирующего каркаса, воспринимающего давление жидкости внутри пожарного рукава. В связи с этим становится актуальной проблема выбора материала для изготовления напорных пожарных рукавов. Предложено перспективное направление для производства новых долговечных и высокотехнологичных напорных пожарных рукавов, в основу которого положено использование наряду с традиционными полиэфирными нитями на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ), нитей из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ - нитей), относящихся наряду с углеродными и арамидными нитями к тройке «супернитей» и отличающихся от традиционных нитей исключительно высокой прочностью и сопротивляемостью абразивному истиранию. Использование в армирующем каркасе комплексной синтетической нити, состоящей из полиэфирной нити и равнопрочной ей СВМПЭ-нити, обеспечит существенно более высокие эксплуатационные характеристики напорных пожарных рукавов по сравнению с традиционными рукавами на основе полиэфирных нитей и оправдывает себя, даже несмотря на удорожание рукавов из-за использования СВМПЭ-нитей, т.к. в несколько раз возрастает прочность, износостойкость, надежность и долговечность напорных пожарных рукавов. Такой рукав будет отвечать требованиям ГОСТа не только по рабочему давлению 1,6 МПа, но и 3,0 МПа (по крайней мере, для рукавов диаметром 38 мм, 51 мм, 66 мм, 79 мм), что делает его универсальным. Получен патент на использование в тканых армирующих каркасах напорных пожарных рукавов в качестве уточных комплексных синтетических нитей, состоящих из традиционных полиэфирных нитей и СВМПЭ-нитей. Такой ФРН будет иметь значительно более высокие эксплуатационные характеристики по сравнению с традиционными рукавами на основе только полиэфирных нитей.

**Ключевые слова:** пожарный напорный рукав, тканый армирующий каркас пожарного рукава, разрывное усилие уточных нитей.

#### **Information about authors:**

Myrkhalykov Zh., Academician of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of technical sciences, Professor, General Director of LLP “Research Institute of Innovation and Technological Modernization”, SILKWAY International University, Shymkent, Kazakhstan; myrkhalykov@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4834-5089>

Stepanov S., Doctor of technical sciences, Professor of Department of Mechatronics and Radioelectronics, Ivanovo State Polytechnic University, Ivanovo, Russia; step-sg@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7648-832X>

Kaldybaev R., Candidate of technical sciences, Docent at the department of “Technology of manufactured and consumer goods of textile and light industry”, South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan; rashid\_cotton@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1370-7553>

Aripbaeva A. PhD, Senior lecturer at the department of “Technology and design of textile materials”, South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan; akerke-1982@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1005-0856>

Satayev M., Corresponding member of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of technical sciences, Professor, Deputy Director of LLP “Research Institute of Innovation and Technological Modernization”, SILKWAY International University, Shymkent, Kazakhstan; maratsatayev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9308-1839>

#### **REFERENCES**

[1] Bezborodko M.D., Alekseev P.P., Maksimov B.A., Novikov G.I. (1979) Fire equipment. [Pozharnaya tehnika] M., Russia. (in Russ.).

[2] Suleyev D.K., Uteпов E.B., Zhumadilova Zh.O., Ten E.B. (2019) Creation of damping alloys with optimum physical-mechanical properties for geological exploration equipment parts // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. Vol. 5, N 437 (2019). P. 106-113. ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print). <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.131>

[3] State standard 51049-97. Fire equipment. Fire hoses. General technical requirements. Test methods. [GOST R 51049-97. Tehnika pozharnaya. Rukava pozharnye napornye. Obshie tehnicheckie trebovaniya. Metody ispytaniya.] M., Russia, 1997 (in Russ.).

[4] Arymbaeva A.E., Myrkhalykov Zh.U., Koifman O.I., Bazarov S.M., Stepanov S. (2016) Method of calculation and rational design of reinforcing frames of pressure fire hoses on the basis of synthetic fibres, [Metodika rascheta i racionalnogo proektirovaniya armiruyushih karkasov napornyh pozharnyh rukavov na osnove sinteticheskikh nitey] // News of Universities. Chemistry and chemical technology. 59.10: 83-87 (in Russ.).

[5] Aripbaeva A.E., Mirkhalikov Zh.U., Stepanov S.G. (2017) Method of design of reinforcing frames fire hoses when subjected to internal hydraulic pressure // European Science and Technology. Materials of the XVII international research and practice conference, Munich, Germany. P. 42-50.

[6] Stepanov O., Stepanov S.G., Shomov P. (2013) Patent of Russian Federation No. 140574 [Patent RF №140574]. (in Russ.).

---

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, А. Ахметова*  
Верстка на компьютере *Д. А. Абдрахимовой*

Подписано в печать 10.12.2020.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
23,6 п.л. Тираж 500. Заказ 6.