

Austrian Journal of Technical and Natural Sciences

**Nº 1–2 2015
January-February**



«East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH

**Vienna
2015**

Austrian Journal of Technical and Natural Sciences

Scientific journal

№ 11–12 2015 (January-February)

ISSN 2310-5607

| | |
|--------------------------------------|--|
| Editor-in-chief | Petra Busch, Austria |
| Consulting editors | Jolanta Lewicka, Poland Alajos Fazekas, Hungary |
| International editorial board | Egor Rachynski, Ukraine Rostislav Komarov, Russia Slavka Konstantinova, Bulgaria Jennifer Mathieson, Scotland Hong Han, China Alessandro Massaro, Italy |
| Proofreading | Kristin Theissen |
| Cover design | Andreas Vogel |
| Additional design | Stephan Friedman |
| Editorial office | European Science Review “East West” Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, Am Gestade 1 1010 Vienna, Austria |
| Email: | info@ew-a.org |
| Homepage: | www.ew-a.org |

Austrian Journal of Technical and Natural Sciences is an international, German/English/Russian language, peer-reviewed journal. It is published bimonthly with circulation of 1000 copies.

The decisive criterion for accepting a manuscript for publication is scientific quality. All research articles published in this journal have undergone a rigorous peer review. Based on initial screening by the editors, each paper is anonymized and reviewed by at least two anonymous referees. Recommending the articles for publishing, the reviewers confirm that in their opinion the submitted article contains important or new scientific results.

Instructions for authors

Full instructions for manuscript preparation and submission can be found through the “East West” Association GmbH home page at: <http://www.ew-a.org>.

Material disclaimer

The opinions expressed in the conference proceedings do not necessarily reflect those of the «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, the editor, the editorial board, or the organization to which the authors are affiliated.

© «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH

All rights reserved; no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission of the Publisher.

Typeset in Berling by Ziegler Buchdruckerei, Linz, Austria.

Printed by «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, Vienna, Austria on acid-free paper.

Section 1. Biology

Alekperow Ramiz,

Ein Wissenschaftler der Bioresources Institut der Aserbaidshianischen

Nationalen Akademie der Wissenschaften, Naxçivan Abschnitt

Doktor der Philosophie der Biologie, Assistenzprofessor

E-mail: ramiz_alakbarli@mail.ru

Biomorphologische und Umwelt Arten der Gattung *Marrubium* L., der Familie der Lamiaceae Lindl., Weit verbreitet in der Flora der Autonomen Republik Nachitschewan

Abstract: (Lamiaceae Lindl) Dieser Beitrag stellt biomorphologische, Umwelteigenschaften, Lebensraumtypen und die Perspektiven der zur Gattung *Marrubium* L., Familie der Lippenblütler gehörenden Arten, gemeinsame in der Flora der Autonomen Republik Nachitschewan.

Schlüsselwörter: biomorphologische, Mount Kaputjugh, Soyugdag, Diabar.

Einführung: Auf der Karte physische Zonierung aserbaidshianischen Territoriums der Autonomen Republik Nachitschewan besteht aus 3 (Tiefeland, mittlere und hohe Band) Zonen. Das Territorium der Autonomen Republik (5500. Km²) liegt im südwestlichen Teil des Kleinen Kaukasus und ist in sieben Verwaltungsbezirke aufgeteilt. Das Klima der autonomen Republik von der Art ist kontinental mit heißen Sommern und kalten Wintern. Die Gesamtlänge der Grenze ist 398 km. Auf der nach Süden und Westen des Flusses Araz Staatsgrenze verläuft mit IR Iran (163 km) und der Türkei (11 km). Im Nordosten, Nordwesten durch die Zangezur und Daralagez Stege autonome Republik grenzt an die Republik Armenien. Maximale Breite des Gebiets von 75 km, dem höchsten Punkt, den Gipfel des Mount Kaputjugh (3906 m). Der tiefste Punkt der autonomen Republik ist auf dem linken Ufer des Araz (600 m. Über dem Meeresspiegel) am Fuße der Steilhang des Bergrückens Soyugdag. Als auf den Zugrouten der Flora aus dem Nahen Osten, der Türkei und dem Iran Gebiet Zentralregion Araz ist eines der Zentren der Artbildung. Continental klimatischen sind günstige Voraussetzungen für die Entwicklung einer reichen Auswahl an typisch für Trockenzone Pflanzenarten erstellt. Das Hauptziel unserer Forschung war umfassende Untersuchung der Artenzusammensetzung, ökologische Merkmale, geographischen Verteilungsmuster von Pflanzen Minze Gebiet, sowie die Identifizierung nützlicher Spezies [1].

Material und methoden: Die Forschungsarbeiten durchgeführt, in der Sommersaison 2013–2014, route-

Weiterleitungsmethode. Sammelte mehr als 335 Herbarbelege Minze. Materialien in einer Schreibtisch-Laborbedingung verarbeitet Gebrauchte Lupenbrille MBS-2 Mikroskop und MCI-2- und 5-MKI. Klärung der Arten von Pflanzen wurde von Grossgeim A. A. geführt „Flora des Kaukasus“ Prilipko L. I. „Gemüse Beziehungen in Nachitschewan ASSR“, Prilipko L. I. „Die Vegetation Aserbaidshian“, Cherepanov SK „Gefäßpflanzen von Russland und den angrenzenden Staaten (ehemalige UdSSR)“ und Flora von Aserbaidshian“ [6].

Diskussion der ergebnisse: Die Artenzusammensetzung der Vegetation natürlich variiert je nach Höhenlage. Da nach der vertikalen Zonierung Klima, Bodenverhältnisse und Lebensraumtypen der Reihe ersetzt. In diesem Zusammenhang geht hier vor, die ungleiche Verteilung der Pflanzen Minze auf Riemen und die Anpassung an neue Lebensbedingungen. Auf dem Territorium der Nachitschewan AR markiert drei großen botanischen und geographischen Gebieten: Tiefland, die Berggebiete. Die Verteilung der Arten auf den geo-botanischen Bereichen ist direkt abhängig von der Komplexität des Geländes, die Unterschiede Exposition und Steilheit der Berghänge. Innerhalb jeder Höhen-Zonentypen werden hauptsächlich von einem oder manchmal mehrere Formationen [5] vertreten.

Familie: Lamiaceae Lindl.

Geschlecht: *Marrubium* L.

Marrubium astracanicum Jacq.- Hundegras rosa

Marrubium L. — Kelch (4) oder 5 (8) 10 friedliche Zähne sind die Zähne Zwischenrohr oder eine kurze,

aufrecht oder zurückgebogen. Korolla zwei Lippen, mit einem Rohr kürzer als Kelch; Oberlippe gerade, fast flach, eingekerbt oder befind. Unterdreiblatt mit einer breiteren Mittellappen marginale, Staubblätter 4, nicht überragend aus Kornähre, von denen der hintere kürzer als vorne; Antheren abweichende Nest und Dropdown-Gesamt Lücke. Nutz länglich-dreieckig. Mehrjährige Pflanze, selten Einjahrespflanzen, in der Regel weiß-filzig-wollig, mit dem Wegfall der Sternhaare. Blütenstand dichte Wirbel von Blumen mit friedlich Hochblätter.

Von den 50 Arten, in Europa, Nordafrika und nicht-tropischen Asien, Kaukasus Aserbajdschan 13–10 Arten verteilt. Arten dieser Gattung sind Gerbstoffe und Farbstoffe, so dass Eisensalze mit schwarzer Farbe. Einige Arten sind Heilpflanzen.

Mehrjährige. Vorbauten zahlreiche, dünne, lila, dicht fein behaart, 20–40 cm hoch. Blätter gestielt, eiförmig, gekerbt, obere sitzend, elliptisch, verjüngt sich zur Basis keilförmig, gesägt oder gekerbt Zahn, Oberlicht grün, behaart, unten grau, faltig, dicht filzig. Quirlen viele, viele-geblüht, im unteren Teil des Blütenstandes stark an der Spitze ungefähre platziert, aber nicht zusammenführen; Hochblätter friedlich, an der Spitze mit Speck, fast gleich der Tasse, langhaarig. Kelch mit 5 kurzen, fast gerade Zähne, grau, dicht behaart. Korolla lila, länger als der Kelch, Oberlippe zweiteilende, mit nierenförmigen unteren und Mittellappen Langseite. Nutz länglich-eiförmig, dunkelbraun. Blühende von Juni bis August, Frucht im August-September [4].

Übernehmen, um das Gebiet Batabat Shahbuz, Bilev, Disa, Tiwi Ordubad Region. Gemeinsame in der Mittelgebirgsgürtel. In feuchter Umgebung, Wiesen, entlang von Flüssen.

In Aserbajdschan zu verbreiten. Nachitschewan Berg und Diabar. In den mittleren und subalpinen Zonen. Auf trockenem Ton und felsigen Hängen, an Flussufern.

Allgemeine Verbreitung: Kaukasus (Ost-, Süd- und Westtranskaukasien, Talysh)

Marrubium leonuroides Desr. — Löwenschwanz ähnliche Hundegras

Mehrjährige. Vorbauten grob, gerade oder an der Basis der aufsteigenden, verzweigt, kurz und dicht behaart. Blätter gestielt, unteren und mittleren abgerundeten-eiförmig oder eiförmig, tief und grob gekerbten Zahn an der Basis oft leicht herzförmigen, graugrünen oben, angedrückt kurze Haare, unten gedrückt filzig. Der Blütenstand ist lang, der Boden mit dicken, oft hinken Wirbel. Hochblätter friedlich, langhaarige meist kürzer als Kelch; Kelch mit 5 kurze friedlich lehnte den bloßen Zähnen, anliegend behaart. Korolla rosa, Rohr es

ragt etwas aus dem Becher; Oberlippe zur Mittel blieb, länger als die Unterseite; Unterlippe mit Kugel moderat und längliche Seitenlappen. Blüht im Juni bis August, Frucht im August bis Oktober.

Im Dorf Batabat Shahbuz, Blevio, Disa, Tiwi, Nesrivaz, Nurgut, Channeb Ordubad, Arafasa, Kazanchi und Nagadzhir Julfa Region Autonomen Republik Nachitschewan verteilt.

In Aserbajdschan zu verbreiten. Großen Kaukasus Gobustan. Im unteren und mittleren Gebirgszone an die Spitze. Auf trockenem Ton Pisten, an Flussufern, Straßenrändern und manchmal als Unkraut in Kulturen.

Allgemeine Verbreitung: Von und für Mazda (Kaukasus, Dagestan, Eastern Transkaukasien), Krim (Ost), Kleinasien. Aus Kleinasien beschrieben.

Marrubium nanum Knorr. — Kleines Hundegras

Mehrjährige. Vorbauten einsamen, dicht belaubten, nicht verzweigt, behaart, 9–25 cm hoch. Stammblätter gestielt verkehrt eiförmig, gezähnt, reduzierte apikale, oben grün, behaart, unten heller. Flößerei Wirbel etwas abseits; Hochblätter friedlich, langhaarige gleich Rohr Tasse. Cali fünf Getriebe mit drei friedlich Zähne 2–27g Zeiten kürzer. Als das Rohr, behaart auf den Venen. Korolla blass rosa, hervorragende von der Schale; Labrum biloba gleich dem unteren Drehklinge mit einer größeren abgerundeten Mittellappen. Nutz elliptisch, braun. Blüht im Mai und Juni.

Im Dorf Blevio, Nurgut Ordubad, Nursi Shahbuz, Kazanchi und Nagadzhir Julfa Region Autonomen Republik Nachitschewan verteilt.

In Aserbajdschan zu verbreiten. Nachitschewan Berg.

Allgemeine Verbreitung: Kaukasus (Südkaukasus). Von Nachitschewan AR beschrieben.

Marrubium parviflorum Fisch. & C. A. Mey. — Hundegras weniger Blumen

Mehrjährige. Vorbauten aufrecht oder aufsteigend an der Basis, einfach oder an der Spitze verzweigt, dicht weiß-filzig, (25) 30 bis 45 (50) cm hoch. Grundständigen Blätter elliptisch oder rund, weiß-filzig, verlässt Stamm länglich, fein gezahnten Rändern, oben grün, haarig, faltig, dicht filzig unten haarige, grau oder blass. Der Blütenstand ist ein langer, Wirbel am Boden meist stark getrennt: Brackten 2–3mal kürzer als Kelch filzig behaart. Cali filzig behaart mit 5 oder 10 abwechselnd ungleiche, Filz, vorstehende Zähne. Korolla weißlich-gelb, die Röhre ist es fast aus dem Becher; Labrum mit 2 ovalen Blätter, mit breit unteren Mittellappen. Sie blüht von Juni bis August, Frucht im August bis September [2].

Im Dorf Pezmeri, Nurgut, Keleki Ordubad, Nursi, Badamli Shahbuz, Göynük, Paradash Julfa, Macht, Gavush Sherur Stadtteil Autonomen Republik Nachitschewan verteilt.

In Aserbaidshchan zu verbreiten. Gobustan, Nachitschewan Berg. Diabar — Lankaran. Berg. Von unten nach oben auf dem Berg Gürtel. Auf trockenen felsigen und steinigen Hängen.

Allgemeine Verbreitung: Von und für Mazda (östlichen und südlichen Transkaukasien, Talysh), Kleinasien, Iran. Vom Talysh beschrieben.

Marrubium persicum C. A. Mey. — Hundegras Iransche

Mehrjährige schneeweiße filzige Anlage. Vorbauten aufrecht oder aufsteigend an der Basis, verzweigt, 20–50 cm hoch. Blätter gestielt, untere und mittlere runde oder abgerundete eiförmig, gekerbt kurzen, zerknittertes graues Top, 1 unten weißlich, die oberen Blätter elliptisch oder länglich-eiförmig, an der Basis keil verengt. Blütenstand Länge; blühenden Umgänge platziert als 2–3 apikal; Brackten sehr kurz, spitz zulaufend, dicht filzig. Kelch mit 5 kurzen vorstehenden Zähnen spitz zulaufend, dicht weiß-filzig. Korolla lila, fast keine Ausgabel aus dem Kelch, befind Oberlippe etwas länger als die unteren Dreiblatt mit vermoor [3].

Im Dorf Kechili, Kulis Shahbuz, Nagadzhir Julfa, Unus, Nurgut, Ordubad, Siyagut, Khanliglar, Dudanga Sherur Stadtteil Autonomen Republik Nachitschewan verteilt.

Noah Mittellappen. Nüsse über 2 mm lang, elliptisch. Blüht im Mai bis August, Frucht im August bis September.

Verteilung im südlichen Aserbaidshchan Nachitschewan und Diabar Berg. In der unteren und mittleren Ge-

birgsketten. Auf trockenen felsigen Hängen und Geröll.

Allgemeine Verbreitung: Kaukasus (östlichen und südlichen Transkaukasien, Talysh), Iran. Aus Aserbaidshchan (Lerik) beschrieben.

Marrubium vulgare L. — Hundegras üblich

Mehrjährigen weißlich wolligen Pflanzen. Vorbauten aufrecht oder aufsteigend, einfach oder verzweigt, bis zu 60 cm hoch. Unteren Blätter abgerundet oder breit eiförmig, grob gekerbten Zahn, eine ziemlich lange Blattstiele; apikal eiförmig, keilförmig Basis, die länger als Blumen, bückte sich, oben auf grau oder dunkelgrün, faltig, behaart, unten grau oder weißlich dicken länglichen durch Unterlassen. Die Blüten sind in dichten Wirbeln, die untere von denen in der Regel viel auseinander, die oberen Eingriffs; Hochblätter friedlich, dicht behaarten langen, Kelchröhre gleich oder kürzer ist als sie. Kelch mit 10 abwechselnd ungleich, Ahle förmigen, divergierenden Zähne auf der Oberseite und blanken Haken gebogen. Cali Rohr filzig. Korolla weiß, ragt etwas aus der Tube Cup; Oberlippe ist glatt oder geringfügig kürzer als der Boden ist. Nüsse über 2 mm lang, länglich-elliptisch, mit kleinen Knötchen. Sie blüht von Juni bis August, Frucht im August bis September [7].

Verteilt in der Gemeinde Chalhankala Kangarli, Disa, Khanaga Ordubad, Nagadzhir, Göynük, Arafsa Julfa, Buzgov, Payız, Gehry Babak Region Autonomen Republik Nachitschewan.

Verbreitung fast in Aserbaidshchan. Aus den Niederungen bis mittleren Gebirgsgürtel. Unkraut in Feldern, Obstgärten, Gemüsegärten, in Feldern, entlang von Straßen und Zäune, Büsche, Wälder, Wüsten.

Allgemeine Verbreitung: Mitteleuropa, Kleinasien, Iran, Indio-Himalaya. Aus Nordeuropa beschrieben.

Ergebnis:

Marrubium L. Geschlechts verteilung der Arten in der Autonomen Republik Nachitschewan

| Die Namen der Art | Bezirke | | | | | | |
|---|---------|--------|----------|--------|-------|-------|---------|
| <i>Marrubium astracanicum</i> Jacq. | Sederek | Sherur | Kengerli | Shabuz | Babak | Julfa | Ordubad |
| <i>Marrubium leonuroides</i> Desr. | | | | + | | | + |
| <i>Marrubium nanum</i> Knorr. | | | | + | | + | + |
| <i>Marrubium parviflorum</i> Fisch. et C. A. Mey. | | | | + | + | | + |
| <i>Marrubium persicum</i> C. A. Mey. | | | | + | | + | + |
| <i>Marrubium vulgare</i> L. | | + | | + | | + | + |

References:

1. Alekperow R. A. Nonstingings von Flora der Autonomen Republik Nachitschewan (Lamiaceae Lindl.) Familien *Satureja* L. (Minze) biomorfoekoloji und heilenden Eigenschaften der Arten, die zur Gattung. Nachrichten von Nachitschewan Abteilung. Reihe von Natur — und Technikwissenschaften 2014 № 4, S.115–119.
2. Alijew N. Von Aserbaidshan, Kräuter und Phytotherapie N. Wissenschaft, 1998, 343 S.
3. Damirov I., R. Bagirov. Die nützlichen Kräuter. Baku: Verlag, 1969, 112 S.
4. Grossgeim A. A. Ein paar Infos zu Vegetation Azerbaydzhana/Materialy Zoning Aserbaidshanischen SSR. Bd. 2, Baku, 1926, S.24–26.
5. Ibadullayeva S. C., Alakberow R. A. Medici Pflanzen (Ethnobotanik und Phytotherapie) Bildung, Wissenschaft, Baku, 2013, 331 S.
6. Prilipko L. I. Pflanzen Beziehungen in der Autonome Republik Nachitschewan. Baku: Out of Az FAN Ud.SSR T. VII 1939, S.34–48.
7. Woolf E. A., Malaeov O. F. Welt Ressourcen von Nutzpflanzen L.:Wissenschaft, 1969, 405S.

*Andreychev Aleksey Vladimirovich,
Mordovian State University PhD, Associate Professor, Department of Zoology*

E-mail: teriomordovia@bk.ru

*Kuznetsov Vyacheslav Aleksandrovich,
Mordovian State University Ph. D., Professor, Department of Zoology*

E-mail: teriomordovia@bk.ru

*Alpeev Maksim Aleksandrovich,
Mordovian State University Student, Department of Zoology*

E-mail: teriomordovia@bk.ru

Daily activity rhythms of the red fox (*Vulpes vulpes*) in reproduction period of forest zone in Saransk city, Russia

Abstract: In our study we have tracked 4 the most expressing periods to daily activity of the fox beside burrows: since 00.00 before 2.00 hour (18%), since 3.00 before 5.00 hour (8%), since 13.00 before 16.00 hour (10%) and since 21.00 before 22.00 hour (12%). The night activity not unceasing, but is interleaved with interval of the rest, period active lasted at the average beside 2 hour, but rest around 1 hour. In brood of the red fox for time of the spying with use photography registered from 3 before 6 yonng.

Keywords: red fox, *Vulpes vulpes*, daily activity, the Republic of Mordovia.

*Андрейчев Алексей Владимирович,
Мордовский государственный университет, к. б.н., доцент, кафедра зоологии
E-mail: teriomordovia@bk.ru*

*Кузнецов Вячеслав Александрович,
Мордовский государственный университет, д. б.н., профессор, кафедра зоологии
E-mail: zoomordovia@gmail.com*

*Алпеев Максим Александрович,
Мордовский государственный университет, студент, кафедра зоологии
E-mail: teriomordovia@bk.ru*

Суточная активность лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes*) в выводковый период в лесной зоне г. Саранска, Россия

Аннотация: В наших исследованиях мы проследили 4 наиболее выраженных периода суточной активности лисиц у нор: с 00.00 до 2.00 ч (18%), с 3.00 до 5.00 ч (8%), с 13.00 до 16.00 ч (10%) и с 21.00 до 22.00 ч

(12%). Ночная активность не непрерывна, а чередуется с интервалами отдыха, период бодрствования длился в среднем около 2 ч, а отдых около 1 ч. В выводках лисицы обыкновенной за время слежения с использованием фотоловушек регистрировалось от 3 до 6 щенят.

Ключевые слова: лисица обыкновенная, *Vulpes vulpes*, суточная активность, Республика Мордовия.

Лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) является для Мордовии обычным широко распространенным видом [2, 63–64; 3, 107–111]. В Мордовии на 10 км зимних маршрутных учетов больше всего следов лисицы встречается в лиственных лесах (12) и открытых участках (9), по сравнению с сосновыми (4) и смешанными (7) лесами. По годам плотность населения *V. vulpes* в Мордовии варьирует. Следует подчеркнуть, что восточная часть региона (Кочкуровский, Чамзинский, Ардатовский, Большеберезниковский районы) имеет более высокие показатели по встречаемости лисицы в различных биотопах, чем западная (Атюрьевский, Торбеевский, Теньгушевский районы). Общая численность лисицы обыкновенной в разные годы в свойственных ей биотопах в Мордовии составляет от 2900 до 4700 особей [4, 179–180].

По опушкам лесов, склонам оврагам, бурьянам и дугам участки обитания лисицы составляли от 1 до 4 км² [4, 179–180]. Наши данные согласуются с результатами авторов полученным по другим территориям Поволжья. В Самарской области участки обитания лисицы составляли от 2 до 5 км² [8, 161–166].

Обыкновенная лисица достаточно эффективно приспосабливается к различным по масштабу и виду деятельности антропогенных воздействий, довольствуясь необходимым минимумом экологических условий и вырабатывая определенные поведенческие реакции [5, 5–10; 6, 20–24; 9, 90–93].

Изучение суточной активности лисицы обыкновенной позволяют узнать о жизни данного хищника, особенно это актуально в силу имеющихся в регионе очагов такого заболевания как бешенство.

В Оренбургской области лисицы обычно активны с ночи до 9.00–10.00 ч и с 17.00 ч до темного времени суток. Однако, в холодную морозную погоду в январе — феврале лисицы выходят на охоту с 16 часов. В середине дня лисицы спят [7, 153–158].

Целью настоящей работы было изучение суточной активности лисицы обыкновенной в выводковый период в пригородном лесу г. Саранска, т. е. в условиях обитания с антропогенной трансформацией. Для достижения поставленной цели ставились следующие задачи: провести поиск жилых нор лисиц в 2012–2014 гг., провести видео наблюдение у нор

и троп лисиц; выявить фазы суточной активности. Для последующего обнаружения у каждой норы записывались географические координаты с помощью GPS-приемника. Для выявления особенностей весенне-летней суточной активности использовались фотоловушки (фото/видеорегистраторы) Асоgn LTL-5210M, HD-300A.

Фотоловушки устанавливались на дерево на высоте человеческого роста, таким образом, чтобы объектив был направлен на выход из норы. Фотоловушка по сути представляет собой цифровой фотоаппарат, автоматически срабатывающий от встроенного датчика движения и сохраняющий фотоснимок или видео на карту памяти. При обнаружении движения камера выходит из спящего режима, производит несколько фотоснимков и записывает видеоклип длительностью 60 секунд. Всего было проведено 4320 часов наблюдений.

В выводках лисицы обыкновенной за время слежения с использованием фотоловушек регистрировалось от 3 до 6 щенят. Анализируя наши результаты, следует констатировать, что наибольшая активность лисиц у нор, как взрослых, так и щенят приходится на ночной период (с 23.00 ч до 7.00 часов утра). Однако ночная активность не непрерывна, а чередуется с интервалами отдыха. Активность наблюдалась с 00.00 до 2.00 ч, с 3.00 до 5.00 ч и с 6.00 до 7.00 ч, т. е. период бодрствования, длился в среднем около 2 ч, а отдых около 1 ч (рисунок). Что касается дневного времени суток, то лисицы в как правило, отдыхают и у нор не регистрируются. Лишь в два интервала проявляют активность: с 13.00 до 16.00 ч и с 21.00 до 22.00 ч. Таким образом, в наших исследованиях мы проследили 4 наиболее выраженных периода суточной активности лисиц у нор: с 00.00 до 2.00 ч (18%), с 3.00 до 5.00 ч (8%), с 13.00 до 16.00 ч (10%) и с 21.00 до 22.00 ч (12%).

Полученные нами данные о смещении суточной активности лисицы обыкновенной на ночной период согласуются с данными других авторов, в том числе полученными с применением радиотелеметрии животных [10, 73–87; 11, 138–148; 12; 14, 4–8; 13, 697–702; 16, 13–21; 18, 427–434]. Следует отметить, что для самок лисицы в Испании также как и в Мордовии самый высокий пик суточной активности приходился

на интервал времени от 00.00 до 1.00 ч [15]. В последней работе с использованием метода радиослежения выявлено, что для самцов активность в большей части приурочена к часам захода и восхода солнца. Данное

сообщение актуально в качестве поправки к нашим исследованиям, так как в нашей работе с использованием фотоловушек результаты получены на самках и лисятах.

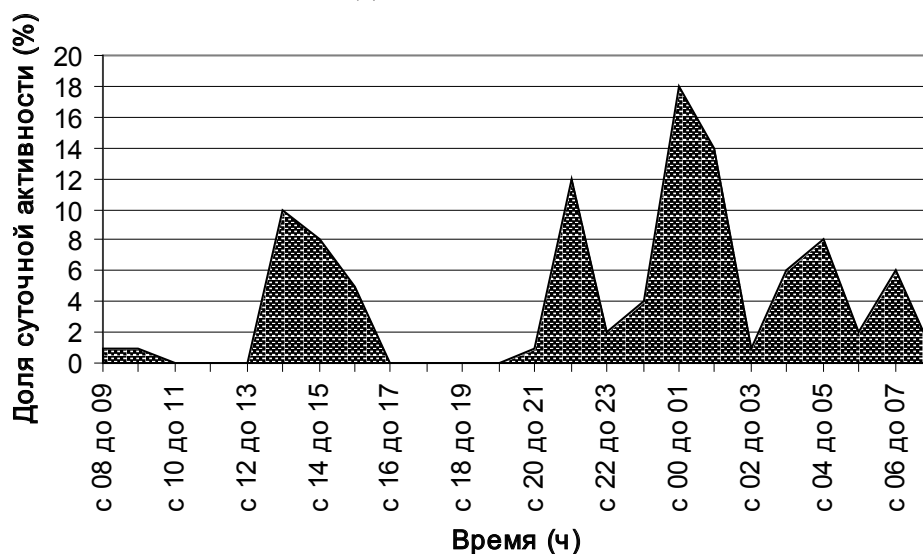


Рис. 1. Суточная активность *Vulpes vulpes* в выводковый период в лесной зоне г. Саранска

Кроме того выяснено что все лисьи норы в лесу у п. Николаевка периодически в интервал времени от 4.00 до 5.00 ч утра посещаются бродячими собаками. Нами не получено снимков, где собаки уничтожают лисят, хотя в литературных источниках есть указания на это. По всей видимости, этим и можно объяснить повышенный интерес собак к норам.

Проводя параллель между суточными ритмами лисицы обыкновенной и такими хищниками, как барсук европейский (*Meles meles*) и волк (*Canis lupus*), обитающими на территории Мордовии, можно вы-

явить по литературным данным несовпадение или совпадение пиков активности этих млекопитающих. Так европейский барсук имеет три временных пика активности: 1) с 20.00 до 22.00 ч, 2) с 23.00 до 00.00 ч, 3) с 6.00 до 7.30 ч [1, 15–16], что характеризует данный вид как расходящийся по времени с лисицей. Волк в весенне-летний период наиболее активен на рассвете (с 4.00 до 6.00 ч) и семерках (с 20.00 до 22.00 ч) [17, 243–253], поэтому его можно отнести к виду, часы ритмики которого частично перекрываются с лисицей.

Список литературы:

1. Андрейчев А. В. Весенне-летняя суточная активность европейского барсука (*Meles meles*) в Мордовии // Животные: экология, биология и охрана. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2012.
2. Андрейчев А. В., Кузнецов В. А. Видовой состав и современное состояние фауны хищных млекопитающих на территории Республики Мордовия // Научное наследие В. И. Вернадского и современные проблемы науки. – Чебоксары: Новое время, 2010.
3. Андрейчев А. В., Кузнецов В. А. Млекопитающие биологической станции Мордовского университета // Вестник Мордовского университета. Серия «Биологические науки», 2013. № 3–4.
4. Андрейчев А. В., Лапшин А. С., Кузнецов В. А. Лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes*) в Республике Мордовия // Экология, эволюция и систематика животных. – Рязань: НП «Голос губернии», 2012.
5. Владимирова Э. Д. Влияние антропогенной информации на поведение обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) // Вестник Российского ун-та дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2010. № 2.
6. Зыков С. А., Редькин Е. С. Определение размера индивидуальных участков лисицы (*Vulpes vulpes*) и енотовидной собаки (*Nectereutes procyonoides*) традиционными методами // Вестник охотоведения. 2012. Т. 9. № 1.
7. Самигуллин Г. М. Зимняя жизнь лисицы в степях Южного Урала // Современные проблемы зоологии и паразитологии. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2013.

8. Складов В. В., Мозговой Д. П. Особенности поведения и динамика численности лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes*) в Красноармейском районе Самарской области//Вестник Самарского государственного ун-та. Естественнонаучная серия. 2009. № 2 (68).
9. Blohin G. I., Gorbunova E. V. Fox (*Vulpes vulpes*) in urbanized landscape of Moscow region//Izvestiya TSKhA. Special issue. 2012.
10. Doncaster C. P., Macdonald D. W. Activity patterns and interactions of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Oxford city//Journal of Zoology. 1997. V. 241. № 1.
11. Fedriani J. M., Palomares F., Delibes M. Niche relations among three sympatric Mediterranean carnivores//Oecologia. 1999. V. 121.
12. Keenan R. J. Home range use and spatial relationships of red foxes (*Vulpes vulpes* L.) in south central Ontario: a radiotelemetric study. 1995.
13. Maurel D. Home range and activity rhythm of adult male foxes during the breeding season//Pergamon Press. – Oxford. 1980.
14. Osterholm H. The significance of distance receptors in the feeding behavior of the fox, *Vulpes vulpes* L.//Acta zoologica fennica. 1964. V. 106.
15. Servin J., Rau J. R., Delibes M. Activity pattern of the red fox *Vulpes vulpes* in Donana, SW Spain//Acta theriologica. 1991.
16. Tester J. R. Changes in daily activity rhythms of some free-ranging animals in Minnesota//Canadian Field-Naturalist. 1987. V. 101. № 1.
17. Theuerkauf J., Jedrzejewski W., Schmidt K., Okarma H., Ruczynski I., Sniezko S., Gula R. Daily patterns and duration of wolf activity in the Bialowieza forest, Poland//Journal of Mammology. 2003. V. 84. № 1.
18. Travaini A., Aldama J. J., Laffitte R., Delibes M. Home range and activity patterns of red fox *Vulpes vulpes* breeding females//Acta theriologica. 1993. V. 38.

Akhmedov Madaminbek Hatamovich,
Andizhan state university,

professor of department of zoology and biochemistry.

Khusanov Alizhon Karimovich,
senior teacher of department of zoology and biochemistry.

Zokirov Islomzhon Ilkhomzhonovich,
Fergana State university, associate professor of zoology.

E-mail: a_xusanov75@mail.ru

The influence of vertical zonation on changes in the ecological niches of aphids

Abstract: This article is devoted to the presentation of the data obtained in the investigating of the influence of vertical zoning changes ecological niches aphids and taken up in connection with the problem of ecological niches insects. In this it should be noted that the aphids, insects, closely related to their host plants within its habitat occupies a certain position in space and time relative to that of other species of plants and animals.

Keywords: entomocenosis, niche, ecological niche, interpretation, deformation, determine, species, vegetation, honeysuckle leaves, phytophagous species.

Each species of aphids has its place in entomocenosis and feed the plant. If the species range as the geographical rank determines its distribution in space, the environment — its distribution and ecological niche.

Originally, the term “ecological niche” was interpreted as a concept close to the habitat [8, 51–294]. By defi-

nition, J. Grinella ecological niche, this outcome small unit distribution within which each view is held due to their structural and instinctive limitations [9, 115–128, 10, 429–450]. Subsequently, Ch.Elton [6, 207] defined the ecological niche as the situation of the species in a community, highlighting the importance of its trophic

relations. By now the concept, ecological niche multi-dimensional hyper-volume, separate dimensions which define the factor of environment [7, 415–429]. At present this concept became one of the cornerstones of theoretical ecology [3, 447].

As is known, the interpretation of the division of ecological niches of aphids is important for the identification of the ways of their adaptation to the environment and the role of these insects in entomocenosis. It should be noted, to our works in aphidological literature data on the study of ecological niches aphids quite absent [1, 45].

This article is devoted to presenting the data obtained in the study of influence of vertical zonation on changes in the ecological niches of aphids and discuss the related problems of ecological niches insects. At the same time is a continuation of the previously published paper [1, 45].

Therefore, selective attitude of aphids to environmental factors generates and selectivity to the habitat, i. e. ecological specialization. Habitat or places. aphids is a set of ecological conditions within the species range: the part of a forage plant, or a certain type of environment where it occurs.

As a widely-used and narrow localized species of aphids in different parts of area distributed in the various habitats. So, living in the Southeast of Central Asia on a dandelion medicinal (*Taraxacum officinale*) aphid *Aphis plantaginis* Goese, on plains (Asaka, 450 m. abs. high.) forming large colonies in a radical part of dandelions growing under the trees and bushes along the river, forming a typical shadow form. In the mountains (Dugoba: Alai range, 2000–2200 m. abs. high.) it becomes luminous meeting on the open slopes with a southern exposure and living at the bottom and at the base of the young leaves of this plant. A show in the mountains this aphid species, as well as a number of other, change mesophilic habitat on xerophilic.

At the same time it should be noted that the insect, as insects, closely related to their host plants, within their habitats occupy a specific position in space and time relative to other species of plants and animals.

So, inside the collapsed young leaves of a sorrel (*Rumex drobovii*) inhabits *Aphis acetosae* L. (Avval, Asaka, Shahrihan), on the drier slopes of the Central band of the mountains of Jordan, Dugoba) he develops in large colonies on top of a host plant. Therefore, there is a rule change stations, installed G.Ya.Bey-Bienko [2, 5–21]. Later this phenomenon in relation to тлям noted M.N. Narzikulovs [5, 123–128] and found its further development in research A. A. Mukhamediev [4, 41].

The position of one kind or another aphid in ento-

mocenosis is its ecological niche, i. e. the last is a specialization of the view inside the biocenosis and certain parts of the host plant, with a specific way of life and a certain way of nutrition.

On the plains (Asaka Bank, Kuvasay, Vuadil) green Apple aphid (*Aphis pomi* De Geer.) in the early growing season (April–May) is found in the lower tier of Apple trees — on the leaves of fruit-bearing shoots; in the second half of the summer, in connection with deterioration of conditions of supply, it goes to the root shoots. In the mountains (Abshir, Jordan, Syrt-Alai range) during the whole vegetation period this kind is found on the annual young shoots of the upper tier of Apple and never goes to feed on root growth. Although in the mountains of the upper tier of the plant is improved the regime light, a moisture, heat, and other favorable factors, the number of green Apple aphid in it is considerably below, than on the plains. Such a division of ecological niches of green Apple aphid on various tiers of host plants, depending on the vertical belts can be viewed as a mechanism of self-regulation of the number of individuals of this species in space.

On the plains of green willow aphid (*Aphis farinosae* Gmel.) in mid-summer (July–August) goes on young sprouts growing near irrigation networks Yves (Avval, Shahrihan); in the mountains (Beck-yurti, Abshir, Karajohn-Alai range) it from spring to autumn dwells on the tops of shoots. Thus, on the plains of widely-distributed species of aphids develop on lower and middle layers of the host plant, in the mountains — prefers the upper tiers. On the upper altitudinal belts their harmfulness decreases substantially: deformation of leaves, stems and shoots weakened, the number of aphids is relatively low. So, *Semiaphis lonicerina* Shap., living on upper side of leaves honeysuckle, on the plains (Fergana, Vuadil, Asaka) is strongly twists them in the mountains of the (Khurjun, cook-su — Alai ridge; Kyzyl-Tu, Aflotun-Chatkal ridge) under the action of aphids honeysuckle leaves are formed along midrib, not twisting and not being deformed. Under the influence of aphids *Rhopalomyzus ferganica* Mukh. et. Akhm. honeysuckle leaves of *Lonicera nummulariifolia* twisted into a spiral and turn yellow (foothills of Alai — Guzal-Ata); in the mountains (Abshir, Shaimkul, Khurjun-Alai range), it inhabits inside sports weakly deformed of honeysuckle leaves.

Under the influence of aphids *Rhopalomyzus ferganica* Mukh. et. Akhm. honeysuckle leaves of *Lonicera nummulariifolia* twisted into a spiral and turn yellow (foothills of Alai — Guzal-Ata); in the mountains (Abshir, Shaimkul, Khurjun-Alai range), it inhabits inside sports weakly deformed of honeysuckle leaves.

On the medium and higher altitudes many species of aphids inhabit the tops of forage plants, not causing them harm.

This is typical species of the genera *Uroleucon* Mordv. and *Macrosiphoniella* de Guerc., dwelling on *Artemisia*, types of birth *Cavariella* del Guerc. occupying Hogweed (*Heracleum lehmanianum*).

The same is observed in aphid *Metopolophium mukhamedievi* Akhm., inhabiting the honeysuckle on *Lonicera microphilla* *Acyrtosiphon glaucii* (Narz.) on *Glau-cium elegans*, *Ephedraphis ephedrae* (Nevs.) — ephedra, *Cinara thujafilina* del Guerc. on different species of juniper (*Juniperus*) and thuja (*Thuja*), and other, for example, thuja aphid (*C.thujafilina*) on the plains of numerous forms dense colonies in the spring on the trunks of *Thuja occidentalis*, in summer-autumn, moreover, on the branches and trunks (Fergana, Cimyon, Asaka) causes shrinkage of host plants, and in the mountains (Khurjun-Alai ridge — Ferghana range, Salom-Alik) is not large accumulations of lives only in the end of green shoots and leaves of species of juniper (*Juniperus seravshanica*, *J.semiglodosa*, *J.turkestanica*) without causing significant harm.

Often similar in a systematic relation species, inhabiting in biocoenosis and occupy different ecological niches. They specialize not only on the plants of the same species, but also on very specific parts of the plant — leaves, stem, roots etc; i. e. on the same feed plant simultaneously can dwell several species of aphids.

Based on the biological characteristics of aphid occurs division of ecological niches in the direction of their specialization to different parts of the host plant. This leads to the reduction of competitive tension between

them and confirms the position that the smaller phytophagous species, the less and scale inhomogeneities on which he can specialize (Bigon and others, 1989). For example, we noted that on the root neck of the cowparsnip Lehmann (*Heracleum lehmannianum*) (Jordan, Alai ridge) live aphid *Anuraphis subterranea* (Walk.), in the axils of leaves — *Dysaphis crataegi* (Kalt.), and on the inflorescence — *Cavariella theobaldi* (Gill. et Bragg.). Flowers of cumin persicum form colonies *Cavariella bunii* Narz. et Mukh., on the radical part and sinuses leaves her — *Dysaphis bunii* Shap. (Sellik, Khurjun-Alai ridge). The honeysuckle (*Lonicera tatarica*) live together *Hyadaphis tataricae* (Aiz.) and *Semiaphis lonicerina* Shap. The latter occurs on the lower leaves, shoots, and top-honeysuckle aphid — inside the heavily deformed leaves of green cone honeysuckle (Fergana, Asaka). A similar phenomenon is observed in conditions of protected ground. So, on lemon *Aphis gossypii* Glov. forms a colony on leaves and young twigs and buds lemon leaf peach aphid (*Myzus persicae* (Sulz.)) — small clusters only the tops of young shoots of the same plant.

From the above it follows:

- In different parts of the range, depending on the height gradient of the same species of aphids can hold different habitats and habitat change on the tiers of host plants, consequently, the harming activity of the species is considerably reduced in the mountains compared with plains.
- On the basis of bio-ecological peculiarities of aphid occurs division and change in ecological niches in the direction of their specialization to different parts of the host plant.

References:

1. Ахмедов М. Х. Тли-афидиды (Homoptera, Aphidinea, Aphididae) аридно-горных зон Средней Азии (экология, фауногенез, таксономия): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. –Ташкент, 1995. – 45 с.
2. Bei-Bienko GY Change of habitats of terrestrial organisms as biological principle//Journal of General biology. –1966. – V.27. № 1. – P. 5–21.
3. Bigon M, Harper J., K. Townsend Ecology. Individual, population and community. – М: Mir. 1989. Vol.1 –2. – 667 с./Vol.1. – 447 с. Vol.2.
4. Mukhamediev A. A. Aphid/Homoptera, Aphidinea/East Central Asia: Avtoref. diss. ... doc. of biol. sci. -Kiev, 1989. – 41 p.
5. Narzikulov M. N. Rule change of habitats and the distribution of some insects in Tadjikistan//proceedings of the Department of natural Sciences. Academy of Sciences of the Tajik SSR. –1957. – Vol. 23. – C. 123–128.
6. Elton C. Animal Ecology.-London: Sidgwick and Jackson, 1927. – 207 p.
7. Hutchinson G. E. Concluding remarks//Cold Spring Harbor Sump. Qant. Biol. – 1957. Vol. 22. P. 415–429.
8. Grinnell J. An account of mammals and birds of the Lower Colorado Valley//Univ.Calif.Publ.Zool. 1914. Vol.12. P. 51–294.
9. Grinnell J. Field tests of theories concerning distribution control//Am. Nat., 51, 1917. P. 115–128.
10. Grinnell J. Presence and absence of animals//University of California Chronicle, 1928. V. 30. P. 429–450.

Danilova Alevtina Nikolayevna,
Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher
Altay Botanical Garden CS MES RK, Ridder, Kazakhstan
E-mail: altai_bs@mail.ru
Sumbembayev Aydar Aytkazyevich
Altay Botanical Garden CS MES RK, Ridder, Kazakhstan
Master of Agricultural Sciences, Junior Researcher
E-mail: aydars@list.ru

Characteristic of *Agropyron pectinatum* populations on the southern part of the Altai mountain system

Abstract: The article provides a geobotanical description and characteristics of the current state of the main populations *Agropyron pectinatum* on the Southern Altai. There are considered breeding coenopopulations analysis and resource assessment commercial populations forming thickets.

Keywords: The Southern Altai, *Agropyron pectinatum*, geobotanical descriptions, breeding analysis, commercial thickets.

Данилова Алевтина Николаевна,
Кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
РГП «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК, г. Риддер, Казахстан,
E-mail: altai_bs@mail.ru
Сумбембаев Айдар Айтказыевич,
РГП «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК, г. Риддер, Казахстан,
Магистр с/х наук, младший научный сотрудник
E-mail: aydars@list.ru

Характеристика популяций *Agropyron pectinatum* в южной части Алтайской горной системы

Аннотация: В статье приводится геоботаническое описание и характеристика современного состояния основных популяций *Agropyron pectinatum* на Южном Алтае. Рассматривается селекционный анализ ценопопуляций и ресурсная оценка популяций, образующих промысловые заросли.

Ключевые слова: Южный Алтай, *Agropyron pectinatum*, геоботаническое описание, селекционный анализ, промысловые заросли.

Введение.

Растительный покров является наиболее уязвимым и уничтожаемым компонентом биосферы. Научно-технический прогресс все больше и больше влияет на природу, нарушая ее естественное биологическое равновесие. Ученые-ботаники всего мира обеспокоены резким уменьшением или полным исчезновением многих ценных видов растений и ищут всевозможные пути для их сохранения. «Каждый биологический вид — это неповторимый эксперимент природы, хранитель генофонда и информации филогенетического развития. Его вымирание — невозместимая утрата» [1, 80–87].

Agropyron pectinatum (Bieb.) Beauv. (сем. Poaceae) — евразийский степной или петрофитно-степной, плотнодерновинный моноциклический вид.

В Казахстане *Agropyron pectinatum* встречается во всех флористических районах. На Южном Алтае произрастает на степных юго-западных, юго-восточных, северо-восточных щебнистых горно-степных склонах хребтов Сарымсақты, Нарымский, Курчумский, Азутау, в Бухтарминских горах. Встречается сравнительно часто, в основном, ограниченными участками с низкой плотностью и обилием.

Agropyron pectinatum — тепло- и светолюбивый ксеропетрофит. Встречается преимущественно по юго-западным и северо-восточным, хорошо освещенным и прогреваемым щебнистым склонам, закустаренным щебнистым степям в нижнем пределе 500–1000 м над ур. м. В большинстве случаев входит в состав пионерных разреженных фитоценозов (хр. Курчумский, Азутау, юго-восточные предгорья хр.

Нарымский). По площади распространен мозаично, пространственно изолированными локусами, обычно с низкой или средней долей покрытия. Места обитания его характеризуются экстремальными эколого-ценотическими условиями: плотность кустарникового яруса, переменный или постоянный недостаток влаги, отсутствие почвенного горизонта, бедность субстрата, дренажность, сильная инсоляция, иссушающее ветровое воздействие.

Agropyron pectinatum в природе имеет строго локальные места обитания. Занимает только определенные экологические ниши. Несмотря на значительную пространственную изоляцию, исследуемые популяции житняка произрастают в примерно одинаковых условиях. Данные факторы не способствуют активному расселению вида за пределы занимаемых участков. *Agropyron pectinatum* — один из тех видов, на плотность и численность которых отрицательно сказывается воздействие антропогенных факторов, в частности, перевыпас овец, осенние и весенние палы.

Житняк — одно из наиболее распространенных в сельскохозяйственном производстве Казахстана кормовых растений [2, 2]. Рекомендован для полевого травосеяния как отличный кормовой злак [3, 4; 4, 292].

Распространение в Казахстане: Арало-Касп., Прибалх., Джунг. -Тарб., Тянь-Шан., Южн. Алт.

Общ. Распр.: Сред. Евр., Средиз. (вост.), Малоаз., Иран., Джунг. -Кашг. (зап. Джунгария, Монг. (в басс. Селенги), интродуцированное и заносное во многих других внетропических странах [5, 148].

Южный Алтай, расположен на левобережье Бухтармы, отделяется от Западного Алтая Нарымо-Бухтарминской внутригорной впадиной. Она определяет собой зонально-климатический рубеж между — сухостепной подзоной и полупустынной зоной, совпадающей с большой осью Европейско-Азиатского материка. Хребты Южного Алтая имеют преимущественно субширотное простираение (Южный Алтай, Алтайский Тарбагатай, Сарымсақты, Нарымский, Курчумский, Азутау). Горная система Южного Алтая находится у стыка границ с Россией, Монголией и Китаем [6].

Хребты Южного Алтая сложены верхнекембрийскими-нижнеордовикскими (песчано-алевролитосланцевые отложения, песчаники, гравелиты и др.), средне-ордовикскими, девонскими, ниже- и верхнедевонскими (сланцы: глинистые, хлориовые, серицитовые; песчаники; известняки), местами верхнедевонскими и нижнекаменноугольными (сланцы,

алевролиты, песчаники, известняки, аргиллиты) отложениями. Все эти отложения местами пронизаны небольшими массивами герцинских интрузий, а в среднедевонских широко развиты вулканические породы [7].

Для региона типичны низкогорье, среднегорье и высокогорье.

Цель данного исследования: геоботаническое описание популяций *Agropyron pectinatum* и оценка ресурсного потенциала, как кормового и пастбищного растения.

Объекты исследования: популяции *Agropyron pectinatum* на хребтах Южного Алтая.

Основные задачи: обследование и описание основных популяций *Agropyron pectinatum* на хребтах Южного Алтая;

— оценка кормовой урожайности промысловых зарослей;

— селекционный анализ ценопопуляций с целью отбора перспективных форм для селекции.

Материалы и методы.

Улучшение использования естественных кормовых ресурсов требует, прежде всего определения их количества и качества [8, 3].

Для решения поставленных задач по комплексному исследованию популяций *Agropyron pectinatum* на территории Южного Алтая в полевых условиях выбран маршрутно-рекогносцировочный метод [9]. Используя этот метод, в течение вегетационного периода текущего года были разработаны маршруты и проведено 4 экспедиционных выезда по флористическому району Южного Алтая. Флора хребтов изучалась с использованием традиционных методов полевых исследований [10]. Для составления геоботанических характеристик ассоциаций был использован метод с визуальной оценкой количества особей по шкале описательных градаций обилия Друде [11]. Латынь выверена по С. В. Черепанову [12].

Обсуждение.

Для составления характеристики современного состояния выявленных популяций на Южном Алтае исследования были направлены на изучение структуры возрастного состава, количественных показателей, продуктивности зеленой массы, а также лимитирующих факторов. Семенная продуктивность не изучалась по причине повреждения колосьев весенними заморозками в фазе колошения.

Agropyron pectinatum (Vieb.) Beauv. — летне-зеленый, плотнодерновинный многолетник, нередко с вынужденным летним покоем. Вегетация житняка

осуществляется за счет двух генераций: весенней и осенней. Между двух генераций побегов при критическом недостатке почвенной влаги существует период полупокоя. Длительность его зависит от климатических условий вегетационного сезона от 0,5 до 1,5 месяца. При обильных осадках растения житняка характеризуются непрерывным циклом развития.

Сезонный цикл развития в естественных условиях обитания завершается за 150–170 дней, с середины апреля до середины октября. Как правило, под снег растения уходят с зелеными листьями осен-

ней генерации прикорневых побегов. Из-под снега выходит с зелеными листьями осенней генерации. Отрастание отмечается вскоре после установления среднесуточной температуры $+8-10^{\circ}\text{C}$ и прогревания почвы не ниже $+10^{\circ}\text{C}$. Нарастание надземной массы очень быстрое. Выход в трубку – в третьей декаде мая или первой декаде июня; колошение – во второй – третьей декаде июля. Усыхание листьев отмечено у растений в фазе восковой зрелости семян во второй декаде июля. Отрастание побегов осенней генерации отмечается в третьей декаде августа, в период дождей.

Результаты.

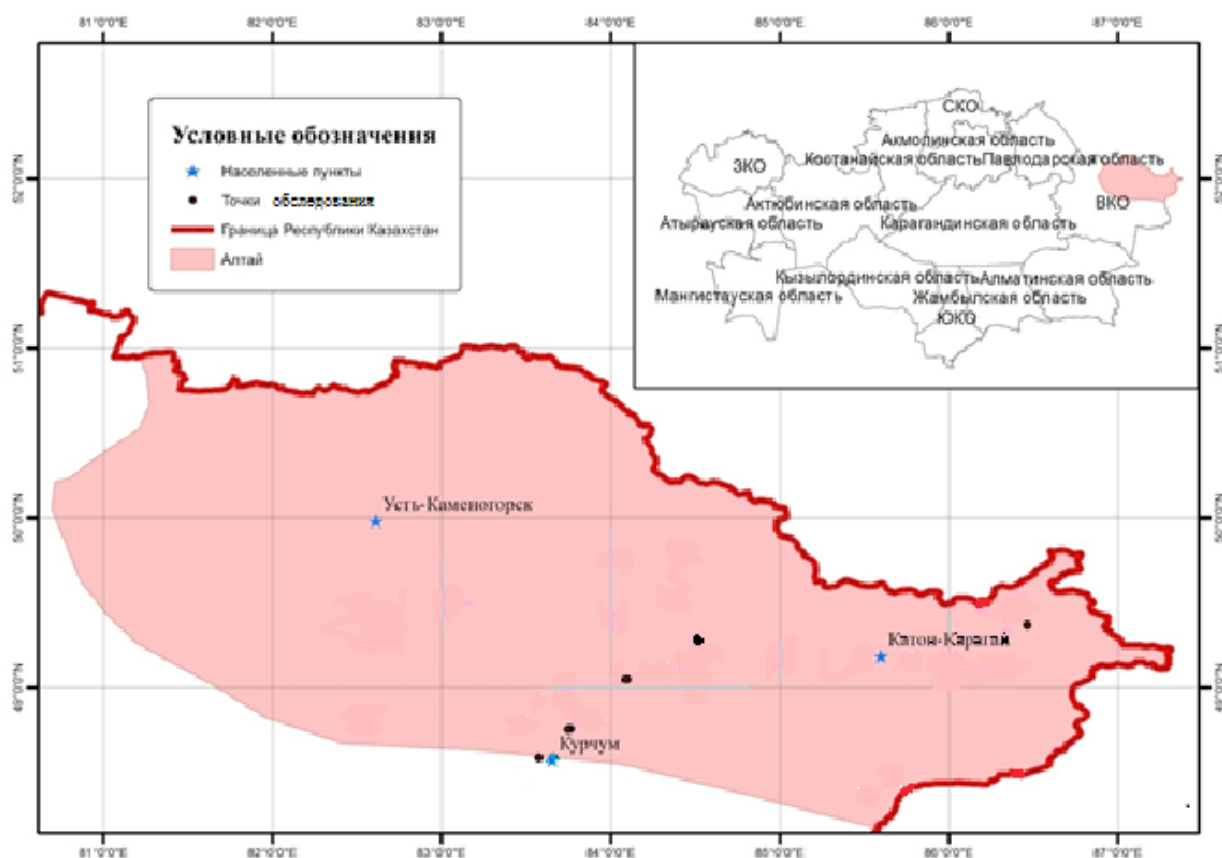


Рисунок 1. Карта-схема района обследования.

В процессе изучения вида в пределах Южного Алтая выделено 5 пространственно изолированных популяций, представляющих интерес для отбора перспективных форм и введения в культуру (рисунок 1).

1) Южнонарымская популяция размещена на юго-западных предгорьях хр. Нарымский, близ Курчумской переправы. Занимает 1,5 га в составе горных остепненных разнотравно-кустарниковых степей, обедненных по флористическому составу и структуре травостоя. В возрастном составе представлены только генеративные особи. Популяция стареющая нормального типа с ограниченным самоподдержанием семенным способом.

В пределах южнонарымской популяции выделен один фитоценоз.

Ценопопуляция караганово-таволгово-житнякового (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Spiraea hypericifolia* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch) фитоценоза размещена на склонах глубокого ущелья на высоте 426 м над ур. м. Почвенный слой маломощный, 15–20 см или полностью отсутствует, представлен продуктами разрушения коренных пород, микроземом и глинистыми образованиями вперемешку со щебнем, слабо гумусирован. Подстилающий слой сложен обломками породы и щебня разной величины.

Участок ограничен зарослями кустарника: *Spiraea hypericifolia* L., *Caragana frutex* (L.) С. Koch с плотностью 05–07. Рельеф участка бугристый, нередко мелкогрядовый из напорных образований щебня.

Общая площадь участка – 1,75 га (рисунок 2). Координаты: 48° 46' 30» с. ш., 83° 28' 22» в. д. Высотный предел размещения *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — 426–560 м над ур. м.

Растительный покров слабо развит, обеднен, с общим проективным покрытием 50–60%. Напочвенный покров почти отсутствует, опад обычно выносятся ветрами, скапливается в зарослях кустарника.

Кустарниковый ярус слабо развит, сформирован *Spiraea hypericifolia* L. — сор, *Caragana frutex* (L.) С. Koch — sp, *Halimodendron halodendrom* (Pall.) Voss — sp, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. — sol. Кустарники по площади размещены небольшими группами или отдельными особями. Сомкнутость кустарникового яруса 02, реже 04, покрытие не превышает 12%.

Травостой изрежен, в видовом отношении беден. В его составе отмечено всего 19 видов. Основу травостоя составляют четыре вида: *Stipa lessingiana* Trin. Et Rupr. — sp — сор, *Artemisia sublessingiana* Krasch. Ex Poljak. — сор, *A. virides* Willd. — сор, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — sp- сор. Из второстепенных видов обычны и постоянны: *Stipa capillata* L. — sp, *Artemisia scoparia* Waldst. Et Kit. — sp, *Kochia prostrata* (L.) Schrad. — sp, *Iris scariosa* Willd. ex Link. — s, *Leymus angustus* (Trin.) Trin. — sol, *Poa transbaicalica* Roshev. (*P. stepposa* (Kryl.) Roshev.) — s, *P. angustifolia* L. — sol, *Tragopogon ruber* S. G. Gmel. — sol, *Thalictrum isopyroides* C. A. Mey. — s, *Hedysarum splendens* Fisch. — sol, *Medicago falcata* L. –s. Ярусность слабо выражена: верхний ярус, 40–50 см выс., составлен *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *S. capillata* L., *Leymus angustus* (Trin.) Trin., *Poa angustifolia* L., *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. Сомкнутость не превышает 01–03, проективное покрытие не более 2,5–5%. Второй ярус, 35–25 см выс., образован *Artemisia sublessingiana* Krasch. ex Poljak., *A. virides* Willd., *Tragopogon ruber* S. G. Gmel., *Kochia prostrata* (L.) Schrad. Сомкнутость яруса около 03, проективное покрытие — 3–4%. Третий ярус, 15–20 см выс., составлен *Iris scariosa* Willd. ex Link., *Thalictrum isopyroides* C. A. Mey., *Hedysarum splendens* Fisch. Сомкнутость яруса не более 01, проективное покрытие — 1,5%. В покрытии на долю травостоя приходится около 30–35%. Доминантами и субдоминантами могут выступать *Leymus angustus* (Trin.) Trin., *Stipa*

lessingiana Trin. Et Rupr., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Artemisia sublessingiana* Krasch. ex Poljak.

Agropyron pectinatum по площади участка расположен рассеянно, в пределе 7–11 особей на 1 м². Плотных зарослей не образует, предпочитает селиться около или в кустарнике. В покрытии на его долю приходится около 7–12% (9,3%). Генеративные побеги до 50 см выс., очень тонкие, жесткие, слабо олиственные, число их на одну особь 5–9 (7,3) (Таблица 1). Листья укороченные, свернутые, жесткие. Олиственность очень низкая. Семеношение отсутствовало. Причиной, по-видимому, является повреждение цветков возвратными заморозками в первой декаде июня. Коэффициент участия его в сложении фитоценоза около 17%.

Условия произрастания вида характеризуются сложностью экологического режима: жесткой сухостью почвы и воздуха, постоянным иссушающим ветром, бедностью субстрата, поздними весенними заморозками.

Из-за низких хозяйственных показателей растения данной популяции не представляют хозяйственной ценности.

2) Каиндинская популяция занимает участок площадью 2,5 га юго-восточнее с. Каинды, по северо-восточным предгорьям хр. Нарымский, 468 м над ур. м. Входит в состав горностепных кустарниковых сообществ с доминированием *Spiraea hypericifolia* L. — sp, *Caragana frutex* (L.) С. Koch — сор, с сомкнутостью 03–04. В составе данной популяции представлены особи всех возрастных групп со значительным преобладанием генеративных особей. Популяция стареющая, самоподдерживающаяся и расширяющаяся за пределы занимаемой площади. В данной популяции выделена и исследована одна ценопопуляция, описание которой приводится ниже.

Ценопопуляция караганово-житнякового (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Caragana frutex* (L.) С. Koch) фитоценоза размещена на северо-восточном щебнистом остепненном микросклоне юго-западного макросклона хр. Нарымского в высотном пределе 450–550 м над ур. м. Занимает участок общей площадью около 2 га, ориентированный с юго-запада на юго-восток, размещенный в пологой ложбине плавно выпуклой гряды. Крутизна склона около 65%, что препятствует накоплению снега в зимний период. Рельеф неровный, чередующийся с понижениями и выпуклостями, нередко с выступающими глыбами горной породы. Почвенный слой отсутствует. Субстрат представлен щебнем со значительным вклю-

чением талькообразного материала разрушенных сланцев, около дернин и в кустарнике отмечается значительное скопление органики в разной степени разложения. Координаты: 48° 54' 42» с. ш., 83° 44' 20» в. д.

Растительный покров хорошо сформирован с четкой выраженной трехъярусной структурой. Беден по видовому составу с общим проективным покрытием около 70%.

Кустарниковый ярус, 70–80 см высотой. Его облик определяют доминирование *Caraganafrutex* (L.) C. Koch — soc, *Spiraea hypericifolia* L. — сор. В покрытии на долю кустарника приходится до 40%, сомкнутость 05–07, из сопутствующих видов присутствуют *Astragalus veresczagini* Kryl. et Sumn. — s, *Ephedra equisetina* Bunge — s, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. — sol. Травостой изрежен, характеризуется бедностью и постоянством видового состава. Доминирующим видом выступает *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. В покрытии на его долю приходится около 15%, участие в покрытии — 21%.

Травостой четко двухъярусный. Первый ярус, 80–90 см выс., образован *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — сор, *Leonurus glaucescens* Bunge — sp, *Artemisia austriaca* Jacq. — sol, *A. sublessingiana* Krasch. ex Poljak. — sol, *Asparagus neglectus* Kar. et Kir. — s, *Tragopogon pratensis* L. — s, *Cannabis ruderalis* Janisch. — s, *Allium globosum* Bieb. ex Redouté — s, *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. — s, *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski — s, *Sisymbrium polymorphum* (Murr.) Roth — s, *Galium boreale* L. — sol. Сомкнутость яруса не более 01–04. Проективное покрытие яруса около 25%.

Второй ярус, 20–25 см выс., представлен 5 видами: *Iris scariosa* Willd. ex Link. — s, *Tulipa patens* Agardh ex Schult. et Schult. — sp, *Ziziphora clinopodioides* Lam. — sol, *Cerastium arvense* L. — sol, *Sedum hybridum* L. — sol. Сомкнутость яруса не более 01, покрытие — 1,5–2%.

Agropyron pectinatum размещен мозаично, небольшими группами. Предпочитает селиться в зарослях кустарника или рассеянно на опушках кустарников. Особи *Agropyron pectinatum* хорошо развиты. Высота генеративных побегов варьирует в пределах от 64 до 96 (77,06) см. Дернины хорошо развиты, плотные, 15–20 см в диаметре. Число генеративных побегов на одну особь — 15–76 (33,8). Колосья крупные, 5–8 (6,7) см длиной и от 1,4 до 2,2 (1,8) см шириной. Верхушки колосьев усохшие, деформированные, по-видимому, повреждены весенними заморозками. Число колосков в колосе — 25–43 (32,2). Массовое созревание семян — вторая декада июля. Растения

формируют побеги двух типов: утолщенные крепкие, устойчивые к полеганию, их листья более длинные и широкие; второй тип побегов тонкие, склонные к полеганию, их листья узкие, свернутые, более жесткие. Толстостебельная форма более высокорослая, повреждения болезнями не отмечено. Плотность растений сильно колеблется от 7 до 11 шт/м². Урожай зеленой массы варьирует в пределах от 56 до 230 (170) г/м². В пересчете урожайность зеленой массы на 1 га составляет 5,6–23 (17) ц (рисунок 3).

Перспективен для введения в культуру. Характеризуется высокими хозяйственными показателями, устойчивостью к полеганию и болезням, к неблагоприятным природно-климатическим условиям горно-степной зоны Восточного Казахстана.

По первичным результатам исследований рекомендуем каиндинско-нарымской популяции придать статус генетического резервата, что позволит проводить в нем отбор высокоурожайных форм для интродукционных исследований и создания сортов на их основе.

3) Нарымо-шортанская популяция занимает участок площадью 1,8 га на юго-западных предгорьях хр. Нарымский в ур. Шортансай, на высоте 580–700 м над ур. м. Координаты: 48° 54' 42» с. ш., 83° 44' 20» в. д. Входит в состав горных кустарниково-разнотравно-злаковых степей с однородным по составу и структуре травостоем. Эдификаторами растительного покрова являются *Caragana frutex* (L.) C. Koch и *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. В составе данной популяции представлены особи всех возрастных групп с доминированием стареющих генеративных. Популяция стареющая, самоподдерживающаяся семенным способом с захватом новой территории.

В пределах нарымо-шортанской популяции выделен один фитоценоз.

Ценопопуляция терескено-попынно-житнякового (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Artemisia virides* Willd., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.) фитоценоза размещена на юго-западном крутом щебнистом склоне на высоте 585 м над ур. м. Почвенный слой маломощный, 10–15 см со значительным включением мелкого щебня, состоит из продуктов разрушения горной породы вперемешку с микроземом, сутлинком, гумусом. В плотных зарослях кустарника почвенный слой хорошо развит, рыхлый, хорошо гумусированный.

Растительный покров достаточно хорошо развит с общим проективным покрытием 50–70%. Напочвенный слой отмечается только в пределах зарослей

кустарника, 1–2 см толщиной. Из-за ограниченности осадков и повышенной сухости воздуха и субстрата опад разлагается в течение 2–3 вегетационных сезонов, обеспечивая медленное накопление органических веществ и образование первичного гумуса. Кустарниковый ярус достаточно развит, на его долю в покрытии приходится до 20%, по площади кустарники расположены рассеянно, в основном рыхлыми пятнами.

Высота яруса 50–60 см., сомкнутость 02–04. Основу яруса формируют *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. — сор, *Caragana frutex* (L.) С. Koch — sp, *Spiraea media* L. — сор. Из второстепенных кустарников постоянны: *Spiraea hypericifolia* L. — sol, *Artemisia gmelinii* Web. — sol, *Ephedra intermedia* Schrenk et С. А. Меу. — s, *Lonicera microphylla* Willd. ex Schult. — s.

Основу травостоя составляют *Artemisia virides* Willd. — сор₂, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — sp, *Piptatherum songoricum* (Trin. et Rupr.) Roshev. — сор₂. Видовая насыщенность фитоценоза сравнительно низкая — 12–15 видов. Нередко травостой изрежен, особенно на участках где отсутствует кустарник, четко двухъярусный.

Первый ярус, 35–40 см выс., проективное покрытие 10–17%. Доминируют *Piptatherum songoricum* (Trin. et Rupr.) Roshev. — сор₂, *Artemisia virides* Willd. — сор₂, *A. gmelinii* Web. — sol, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — sp-сор₂, второстепенные виды: *Stipa capillata* L. — sol, *S. pennata* L. — sol, *S. lessingiana* Trin. et Rupr. — sp, *Linaria vulgaris* L. — sol, *Galium verum* L. — sol, *Paeonia hybrida* Pall. — s, проективное покрытие до 35%, сомкнутость — 02–03.

Второй ярус, 15–20 см выс., с очень низким покрытием — 1–1,5%, составлен: *Dracocephalum nutans* L. — sol-sp, *Ixiolirion tataricum* (Pall.) Schult. et Schult. — sp, *Euphorbia macrorhiza* С. А. Меу. — s, *Iris scariosa* Willd. ex Link. — s.

Agropyron pectinatum (Bieb.) Beauv. по площади участка размещен рассеянно, единичными дернинами, чаще мозаично в виде небольших пятен, аспект не создает. В покрытии на его долю приходится около 17%, процент участия — 20%. Растения *Agropyron pectinatum* мощно развиты, характеризуются высокой жизненностью. Дернины плотные, 15–20 см в диаметре. Побеги трех типов: генеративные, вегетативные прикорневые укороченные; вегетативные удлиненные, хорошо олиственные. Высота генеративных побегов варьирует от 53 до 78 (61) см; их число на одно растение — от 17 до 78 (34,3). Листья длинные и широкие, темнозеленые. Колосья сравнительно крупные: длина — 5–8 (6,5) см, ширина — 1,52,2 (1,8)

см. Число колосков в колосе — от 29 до 47 (36) шт; число семян в колоске колеблется от 4 до 7 (5,5) шт. Плотность растений на единицу площади колеблется от 3 до 6 (4,3) шт/м². Урожайность зеленой массы с 1 м² варьирует в пределах от 40 до 100 (53,7) г, в пересчете составляет 5,7 ц/га. Генеративные побеги утолщенные, устойчивые к полеганию, узлы окрашены, заметно утолщенные. Растения устойчивы к неблагоприятным условиям, болезням и вредителям. Растения данной ценопопуляции представляют интерес для интродукционного испытания и отбора генетического материала (Таблица 1).

4) Нарымо-курдайская популяция размещена на юго-западном щебнистом микросклоне северо-западного склона хр. Нарымский, ур. Курдайсай на высоте 600–700 м над ур. м. Она занимает участок 2,5 га в составе горных кустарниково-разнотравно-злаковых степей с однородным по составу и структуре травостоем с доминированием *Spiraea hypericifolia* L. — sol, *Stipa capillata* L. — sp, *Artemisia austriaca* Jacq. — sp, *Melica transsilvanica* Schur — soc, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — сор₂. В составе популяции представлены особи всех возрастных групп с преобладанием стареющих генеративных особей. Популяция стареющая, самоподдерживающаяся семенным способом. Выделен и исследован один фитоценоз. Координаты: 49° 06' 20» с. ш., 84° 26' 25» в. д.

Ценопопуляция таволгово-житнякового (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Spiraea hypericifolia* L.) фитоценоза занимает участок площадью 2 га на юго-западном микросклоне северо-западного склона хр. Нарымский в высотном пределе 600–700 м над ур. м, входящая в состав кустарниково-разнотравных горных степей. Склон с крутизной около 45°, круто спускается в узкую долину р. Курдас.

Рельеф участка бугристый, с выходом на дневную поверхность скальных глыб. Ориентирован участок с северо-востока на юго-запад. Почвенный слой не развит. Субстрат состоит из мелкого щебня, микрозема и глинистых образований. Растительный покров беден в видовом отношении. Общее проективное покрытие — 60–70%.

Кустарниковый ярус хорошо развит с сомкнутостью 07. По территории участка кустарники размещены мозаично, группами. Основу кустарникового яруса составляет один вид — *Spiraea hypericifolia* L. — soc, из подчиненных видов постоянны *Caragana frutex* (L.) С. Koch — sol, *Amygdalus nana* L. — s, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. — sol, *Ephedra equisetina* Bunge — s.

Структуру и обилие ценопопуляции определяет доминирование пяти видов: *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — сор₂, *Stipa capillata* L. — sp, *Carex turkestanica* Regel — сол, *Artemisia austriaca* Jacq. — sp, *Melica transsilvanica* Schur — сол. Видовая насыщенность фитоценоза сравнительно низкая не более 15 видов. Нередко травостой изрежен, особенно на открытых участках, четко двухъярусный.

В первом ярусе, 45–50 см выс., проективное покрытие 25–40%, доминируют *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — сор₂, *Artemisia austriaca* Jacq. — sp, *Stipa capillata* L. — sp, из сопутствующих видов обычны: *Leonturus glaucescens* Bunge — сол, *Tragopogon pratensis* L. — s, *Poa angustifolia* L. — сол, *Medicago falcata* L. — сол, *Ferula soongarica* Pall. ex Spreng. — s. Доминантом второго яруса (15–20 см, проективное покрытие — 5–7%) является: *Carex turkestanica* Regel — сол, кроме этого вида обычны: *Dracocephalum nutans* L. — сол, *Chelidonium majus* L. — сол, *Iris scariosa* Willd. ex Link. — s.

Условия обитания *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. характеризуются сложностью экологического режима. По площади вид размещен диффузно — отдельными особями или группами. В основном *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. внедряется в группы кустарника или занимает северо-западные опушки зарослей кустарника. В покрытии на его долю приходится 15%, процент участия — 23%. Растения житняка хорошо развиты. Дернины плотные, 10–15 см в диаметре. Число генеративных побегов в дернине колеблется от 7 до 23 (14,6). Генеративные побеги прямостоячие, крепкие, 73–101 (87,7) см, устойчивы к полеганию. Узлы утолщенные, окрашенные, генеративные побеги хорошо олиственные, у основания коленчатые. Колосья длинные — от 3 до 6 (4,3) см и широкие — 1,8–2,3 (2,1) см. Колосья на верхушке деформированные (искривленные или скрученные), по-видимому, повреждены заморозками в фазу колошения. Число колосков в колосе варьирует от 21 до 51 (36,6). Семена низкого качества, 35–48% цветков не образовали семян. Коэффициент плодоцветения 38–61%. Плотность растений на 1 м² — 2,8 (2,3). Побеги хорошо олиственные — 3–4 листа. Листья длинные и широкие (плоские), длительно сохраняющиеся. Вес зеленой массы в среднем 103 г/м², в пересчете 10,3 ц/га (рисунок 3).

Данная ценопопуляция представляет интерес для интродукционного испытания. Необходимо ей придать статус генетического резервата, изучить формовое разнообразие и использовать для сбора семенного материала.

5) Сарымсактинская популяция занимает участок площадью 15 га на северо-западном предгорье хр. Сарымсакты, на высоте 982–1000 м над ур.м. *Agropyron pectinatum* произрастает на предгорных лессовых отложениях в виде валов, гряд. Популяция входит в состав карагановой формации (*Caragana spinosa* (L.) Vahlex Hornem.) Почвенный горизонт не развит. Климат резко континентальный: лето очень сухое и жаркое. Условия произрастания вида очень экстремальные. Популяция стареющая, представлена в основном стареющими особями. В сарымсактинской популяции в зависимости от мест обитания и структуры травостоя, доминирующих видов, выявлена и обследована одна ценопопуляция.

Ценопопуляция караганово-житнякавого (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Caragana spinosa* (L.) Vahlex Hornem.) фитоценоза размещена на северо-западном предгорье хр. Сарымсакты, 982 м над ур. м., в районе перевала Бурхат, на вершине лессовой гряды. Площадь занимаемая видом — 15 га. Координаты: 49° 10' 39» с. ш., 86° 01' 40» в. д.

Рельеф сложный, резко сходящий в долину р. Буртарма или выровненный (на вершинах гряды). Почвенный горизонт не выражен, местами представлен лессом, глинами со значительным включением гальки. Верхний слой субстрата слабо гумусированный, опад и гумус скапливаются только в зарослях кустарника и дернинах растений. Подстилающий слой — плотно сцементированный.

Условия обитания вида жестко экстремальные: недостаток влаги (около 250 мм) за период вегетации, высокая инсоляция, сравнительно высокие положительные температуры (среднесуточные +24°) и весьма низкие температуры до -43°, зачастую при отсутствии снегового покрова и сильные иссушающие юго-западные и юго-восточные ветра летом, вымораживающие северо-восточные и северо-западные зимой. В зимний период снег задерживается только в кустарнике или в группах дерновых растений.

Растительный покров развит умеренно. Общее проективное покрытие — 50–70%. Кустарниковый ярус хорошо сформирован. Кустарники по площади размещены мозаично, группами. Доминирующий вид — *Caragana spinosa* (L.) Vahlex Hornem. — сос, из подчиненных встречается *Spiraea hypericifolia* L. — сол. В проективном покрытии на долю кустарника приходится 20%, сомкнутость — около 05. Травостой в видовом отношении обеднен, насчитывает не более 20 видов. Четко двухъярусный. Первый ярус 50–70 см выс., образован доминирующим видом *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — сор, из сопутствующих по-

стоянны и обычны: *Poa angustifolia* L. — sp, *Stipa capillata* L. — sol, *Echinops ruthenicus* Bieb. — sol, *Medicago falcata* L. — sol, *Verbascum thapsu* L. — sol, *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. — sol, *Galium verum* L. — sol, *Melica transilvanica* Schur — sol, *Psathyrostachys lanuginosa* (Trin.) Nevski — s, *Vupleurum bicaule* Helm — сор., *Koeleria cristata* (L.) Pers. — sp. В покрытии они занимают не более 12%, сомкнутость — 03–05. Вто-

рой ярус, 15–20 см выс., структуру яруса составляют: доминирующий вид — *Potentilla acaulis* L — сор, из сопутствующих: *Berteroa incana* (L.) DC. — sol, *Dracocephalum nutans* L. — sol, *D. peregrinum* L. — sp, *Festuca valesiaca* Gaudin — sp, *Orostachys spinosa* (L.) C. A. Mey. — sol. На их долю в покрытии приходится до 7%, сомкнутость — около 03.

Таблица 1. – Количественные показатели *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. в различных эколого-ценотических местообитаниях исследуемых популяций

| Популяции | Число генерат. побегов на 1 особь, шт | Высота генерат. побегов, см | Размер колоса, см | Число колосков в колосе, шт. | Координаты |
|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------|---|
| Южнонарымская | 7,3 | 50 | – | – | 48° 46' 30" с. ш., 83° 28' 22" в. д. 426–560 м |
| Каиндинская | 33,8 | 77,6 | 6,7x1,8 | 32,2 | 48° 54' 42" с. ш., 83° 44' 20" в. д. 450–550 м |
| Нарымо-шортанская | 34,3 | 61,0 | 6,5x1,8 | 36 | 48° 54' 42" с. ш., 83° 44' 20" в. д. 580–700 м |
| Нарымо-курдайская | 14,6 | 87,7 | 4,3x2,1 | 36,6 | 49° 06' 20" с. ш., 84° 26' 25" в. д. 600–700 м |
| Сарымсактинская | 7,8 | 58 | 3,9x1,2 | – | 49° 10' 39" с. ш., 86° 01' 40" в. д. 982–1000 м |

Площадь популяции, га

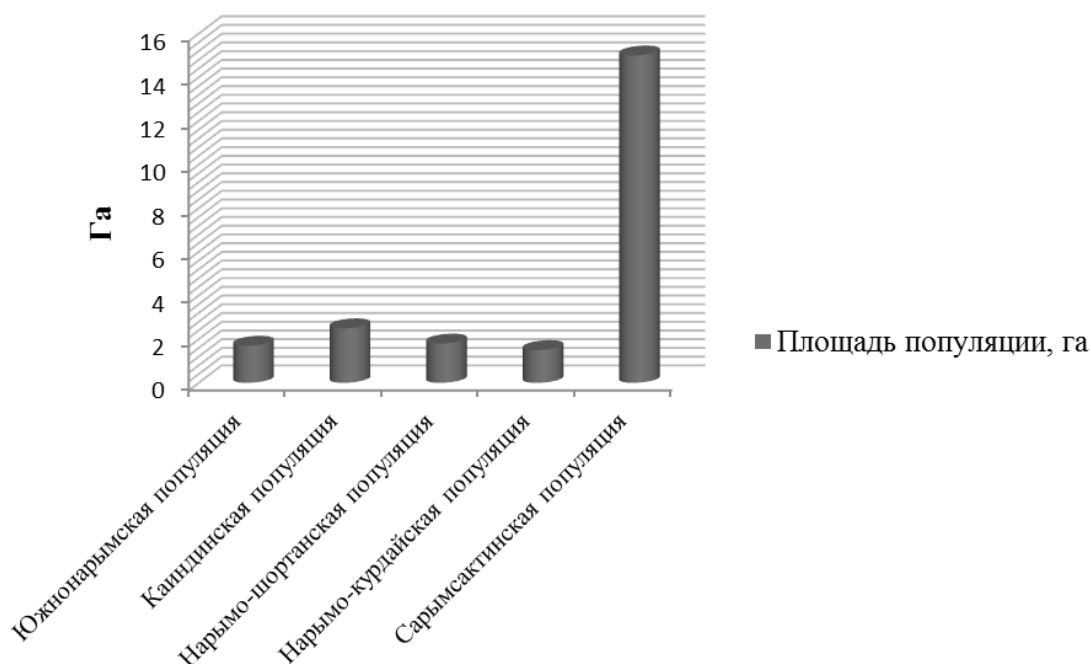


Рисунок 2. Площадь популяции, га.

Agropyron pectinatum (Vieb.) Beauv. по площади размещен мозаично, приурочен к зарослям *Caragana spinosa* (L.) Vahl ex Hornem., где плотность его сравнительно высокая — 13–28 раст./м². В покрытии на его долю приходится 15%, процент участия — 25%. Растения хорошо развиты, дернины не крупные, 7–12 см в поперечнике, рыхловатые. Число побегов на дернину 5–12 (7,8). Генеративные стебли тонкие, очень упругие, от основания коленчатые, 43–69 (58,8) см длины. Листья свернутые, укороченные, жесткие. Колос укороченный, 3–5 (3,9) см длины и 1,6–2,2 (1,2) см ширины. Повреждений колосов заморозками не отмечено. Урожай зеленой массы 58–76 (69,3) г/м², в пересчете — 5,8–7,6 (6,9) ц/га (рисунок 3).

Растения караганово-житнякового фитоценоза представляют интерес для интродукционного испытания с целью отбора высокоустойчивых форм к экстремальным условиям и предлагаем этой популяции придать ранг генетического резервата.

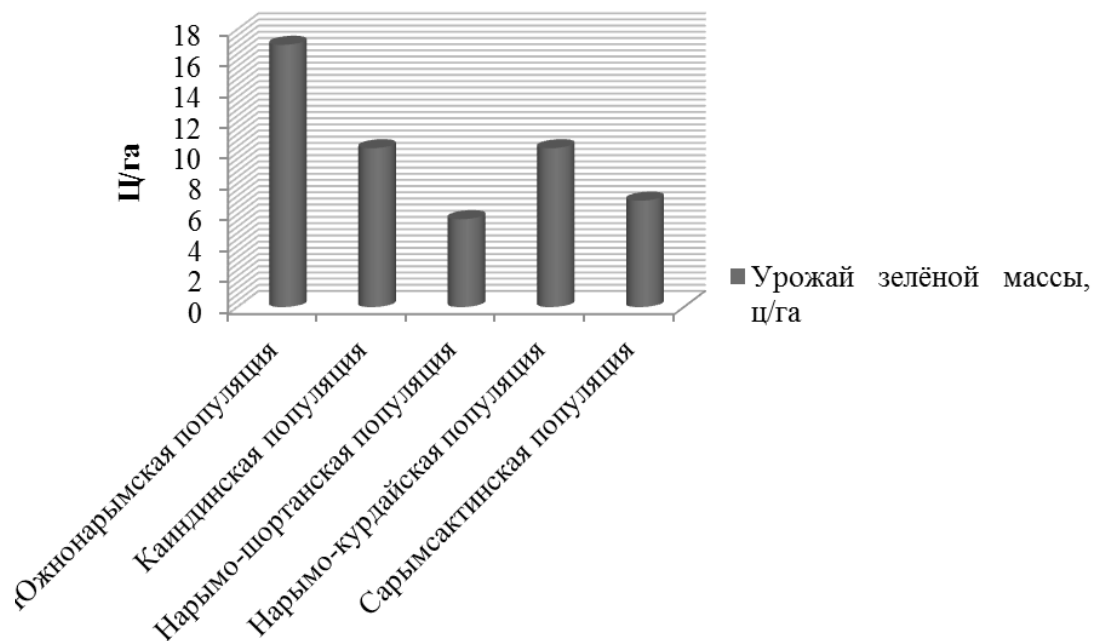


Рисунок 3. Урожай зелёной массы, ц/га

Таблица 2. – Флористический состав популяций *Agropyron pectinatum* (Vieb.) Beauv. на Южном Алтае

| Название растений | Популяции | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------|-------------|-----------|---------------------|-----------|-------------------|-----------|-----------------|-----------|
| | Южнонарымская | | Каиндинская | | Нарымо-шортанская | | Нарымо-курдайская | | Сарымсактинская | |
| | Обилие | % встреч. | обилие | % встреч. | обилие | % встреч. | обилие | % встреч. | обилие | % встреч. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| <i>Spiraea hypericifolia</i> | cop | 100 | cop | 100 | sol | 10 | sol | 10 | sol | 10 |
| <i>S. chamaedrifolia</i> | | | | | cop | 75 | | | | |
| <i>Caragana frutex</i> | sp | 75 | soc | 100 | sp | 60 | sol | 15 | | |
| <i>C.spinosa</i> | | | | | | | | | soc | 100 |
| <i>Agropyron pectinatum</i> | sp-cop | 75 | cop | 75 | sp-cop ₂ | 75 | cop ₂ | 50 | cop | 70 |
| <i>Halimodendron halodendrom</i> | sp | 60 | | | | | | | | |
| <i>Krascheninnikovia ceratoides</i> | sol | 35 | sol | 15 | cop | 75 | sol | 15 | | |
| <i>Astragalus vereschaginii</i> | | | s | 5 | | | | | | |
| <i>Ephedra equisetina</i> | | | s | 5 | | | | | | |
| <i>E. intermedia</i> | | | | | s | 5 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---------------------------------|--------|-----|------------------|----|------------------|----|-----|-----|------------------|----|
| <i>E. equisetina</i> | | | | | | | sol | 5 | | |
| <i>Lonicera macrophylla</i> | | | | | s | 5 | | | | |
| <i>Amygdalus nana</i> | | | | | | | s | 10 | | |
| <i>Stipa lessingiana</i> | sp-cop | 100 | s | 45 | sp | 50 | | | | |
| <i>S. capillata</i> | sp | 15 | | | sol | 15 | sp | 50 | sol | 15 |
| <i>S. pennata</i> | | | | | sol | 15 | | | | |
| <i>Artemisia sublessingiana</i> | cop | 75 | sol | | | | | | | |
| <i>A. virides</i> | cop | 75 | | | cop ₂ | 50 | | | | |
| <i>A. scoparia</i> | sp | 55 | | | | | | | sol | 15 |
| <i>A. austriaca</i> | | | sol | 15 | | | sp | 75 | | |
| <i>A. gmelinii</i> | | | | | sol | 5 | | | | |
| <i>Kochia prostrata</i> | sp | 60 | | | | | | | | |
| <i>Iris scariosa</i> | s | 5 | s | 5 | s | 5 | s | 5 | | |
| <i>Leymus angustus</i> | sol | 10 | | | | | | | | |
| <i>Poa transbaicalica</i> | s | 5 | | | | | | | | |
| <i>P. angustifolia</i> | sol | 10 | | | | | sol | 10 | sp | 45 |
| <i>Tragopogon ruber</i> | sol | 15 | | | | | | | | |
| <i>T. pratensis</i> | | | s | 15 | | | s | 15 | | |
| <i>Thalictrum isopyroides</i> | sol | 5 | | | | | | | | |
| <i>Hedysarum splendens</i> | sol | 15 | | | | | | | | |
| <i>Medicago falcata</i> | s | 10 | | | | | sol | 10 | sol | 5 |
| <i>Leonurus glaucescens</i> | | | sp | 20 | | | sol | 10 | | |
| <i>Asparagus neglectus</i> | | | s | 5 | | | | | | |
| <i>Cannabis ruderalis</i> | | | s | 15 | | | | | | |
| <i>Allium globosum</i> | | | s | 10 | | | | | | |
| <i>Psathyrostachys juncea</i> | | | s | 10 | | | | | | |
| <i>P. lanuginosa</i> | | | | | | | | | s | 5 |
| <i>Sisymbrium polymorphum</i> | | | s | 10 | | | | | | |
| <i>Galium boreale</i> | | | sol | 10 | | | | | | |
| <i>G. verum</i> | | | | | sol | 15 | | | sol | 10 |
| <i>Tulipa patens</i> | | | sp | 35 | | | | | | |
| <i>Ziziphora clinopodioides</i> | | | sol | 10 | | | | | | |
| <i>Cerastium arvense</i> | | | sol | 10 | | | | | | |
| <i>Sedum hybridum</i> | | | sol | 15 | | | | | | |
| <i>Piptatherum songoricum</i> | | | cop ₂ | 25 | | | | | | |
| <i>Linaria vulgaris</i> | | | | | sol | 10 | | | | |
| <i>Paeonia hybrida</i> | | | | | s | 5 | | | | |
| <i>Dracocephalum nutans</i> | | | | | sol-sp | 25 | sol | 10 | sol | 5 |
| <i>D. peregrinum</i> | | | | | | | | | sp | 20 |
| <i>Ixiolirion tataricum</i> | | | | | sp | 15 | | | | |
| <i>Euphorbia macrorhiza</i> | | | | | s | 10 | | | | |
| <i>Melica transsilvanica</i> | | | | | | | soc | 100 | sol | 15 |
| <i>Carex turkestanica</i> | | | | | | | sol | 15 | | |
| <i>Ferula soongarica</i> | | | | | | | s | 5 | | |
| <i>Chelidonium majus</i> | | | | | | | sol | 10 | | |
| <i>Echinops ruthenicus</i> | | | | | | | | | sol | 10 |
| <i>Verbascum thapsus</i> | | | | | | | | | sol | 15 |
| <i>Bupleurum bicaule</i> | | | | | | | | | cop ₂ | 50 |
| <i>Koeleria cristata</i> | | | | | | | | | sp | 50 |
| <i>Berteroa incana</i> | | | | | | | | | sol | 15 |
| <i>Festuca valesiaca</i> | | | | | | | | | sp | 45 |
| <i>Orostachys spinosa</i> | | | | | | | | | sol | 20 |

Выводы

Анализ результатов, полученных при обследовании популяций, показал, что все исследуемые местообитания в какой-то мере сходны по эколого-ценотическим условиям (Таблица 2). Более экстремальными условиями характеризуется караганово-житняковый фитоценоз, занимающий лессово-галечниковые отложения. Сходство её видового состава с другими популяциями составляет 56,0–62,3%; самый низкий коэффициент сходства отмечается у южноарымской популяции — 44,8–46,7%. Нарымская популяция имеет сравнительно высокие жизненные показатели, колеблющиеся в пределе от 62,5% до 89,8%. Важным лимитирующим фактором расселения является отсутствие почвенного горизонта, сравнительно плотный кустарниковый ярус, при сомкнутости 05–07. Экологический оптимум приходится на северо-восточный слабо закустаренный склон.

Популяции стареющие с доминированием стареющих генеративных особей, что позволяет характеризовать их как стабильные, нормальные, не полночленные с умеренным расселением за пределы занимаемых участков. Размножение и самоподдерживание осуществляется только семенами.

Экологический оптимум приходится на мелкощебнистые глинистые местообитания с субстратом

из разрушенных горных пород со значительными включениями микрозема, первичного гумуса. Лимитирующие факторы: засоленность субстрата, высокая плотность травостоя и кустарника, избыточное увлажнение, наличие глубокого снежного покрова и задержка его схода весной. Для всех обследованных популяций характерно четкое постоянство видового состава, что указывает на определенную степень сформированности растительного покрова.

Исследованные популяции представляют интродукционный интерес. Популяции: каиндинскую, нарымо-шортанскую, нарымо-курдайскую и сарымо-сактинскую рекомендуем для создания минигенетических резерватов.

Научное исследование проведено в рамках выполнения задания по проекту «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Восточного Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы», входящему в научно-техническую программу: «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы».

Список литературы:

1. Львов П. Л. К сохранению редких растений и фитоценозов в Дагестане. // Природа, 1979. – № 3. – С. 80–87.
2. Мейрман Г. Т., Исмаилов Б. А., Ержанова С. Т., Масонич-Шотунова Р. С., Абдуллаев А. А. Рекомендации по технологии возделывания житняка. Алмалыбак, 2011. – 11 с.
3. Константинова Л. М., Воцинин П. А., Новосёлова А. С., Кулешов Г. Ф., Шибря А. А.. Методика селекции многолетних трав. М.: Печат. группа ВИК, 1969, 110 с.
4. Гамаюнова А. П., Добровотова К. В., Кузнецов Н. М., Павлов Н. В., Поляков П. П.. Флора Казахстана. Том I, Алма-Ата, изд. АН КазССР, 1956, 353 с.
5. Цвелёв Н. Н. Злаки СССР. Л.; Наука, 1976, 148 с.
6. Егорина А. В., Зинченко Ю. К., Зинченко Е. С. Физическая география Восточного Казахстана. – Усть-Каменогорск: Альфы-Пресс, 2003. – 187 с.
7. Джаналиева К. М., Будникова Т. И., Веселов Е. Н. и др. Физическая география Республики Казахстан. – Алматы: Казак университеті, 1998. – 266 с.
8. Хачатуров Т. С. Естественные кормовые ресурсы СССР и их использование. – М., «Наука», 1978, 181 с.
9. Быков Б. А. Геоботаника. издание третье, переработанное..-Алма-Ата: Изд-во «Наука» КазССР, 1978, 288 с.
10. Раменский Л. Г. Учёт и описание растительности. – Москва: Изд-во Всесоюзной Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина, 1937. 100 с.
11. Быков Б. А. Введение в фитоценологию. – Алма-Ата; Изд-во АН КазССР, 1970. 226 с.
12. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Санкт-Петербург, 1995. – 990 с.

*Egamberdieva Lola Normatovna,
Tashkent State Pedagogical University named after Nizami,
Uzbekistan, the senior lecturer
Shakmurova Gulnara Abdullaevna,
Tashkent State Pedagogical University named after Nizami,
Uzbekistan, managing chair
E-mail: shga2065@yandex.ru*

The effect of the extract on renal tissue of a camel on the rosette cells in secondary immunodeficiency

Abstract: Extract kidney camel has the property, to a certain extent, to restore rosette ability of lymphocytes from mice with secondary immunodeficiency of various etiologies.

Keywords: extract kidney camel, rosette cells, lymphocytes, secondary immunodeficiencies (peritonitis, alcohol, hydrocortisone), immunodeficiency.

*Эгамбердиева Лола Норматовна,
Ташкентский государственный педагогический
университет им. Низами, Узбекистан, доцент
Шахмурова Гульнара Абдуллаевна,
Ташкентский государственный педагогический
университет им. Низами, Узбекистан, заведующая кафедрой
E-mail: shga2065@yandex.ru*

Влияние экстракта почечной ткани верблюда на розеткообразующие клетки при вторичном иммунодефиците

Аннотация: Экстракт почки верблюда обладает свойством, в определенной степени, восстанавливать розеткообразующую способность лимфоцитов мышей при вторичных иммунодефицитных состояниях различной этиологии.

Ключевые слова: экстракт почки верблюда, розеткообразующие клетки, лимфоциты, вторичные иммунодефициты (перитонит, алкоголь, гидрокортизон), иммунодефицит.

Известно, что нарушения в системе иммунитета под воздействием различных веществ [1; 2] и при многих патологических состояниях [3]. Для коррекции нарушений в иммунной системе применяются разнообразные препараты различной химической структуры и происхождения [4; 5].

Целью исследования явилось изучение эффекта экстракта, полученного из почек верблюда (ЭПВ) на процесс розеткообразования при нарушениях работы системы иммунитета. Эксперименты проведены на 3-х моделях вторичных иммунодефицитов. В опытах использовали белых беспородных мышей массой тела 20-22 г 2-3 мес. возраста. В первой модели мышам однократно внутрибрюшинно ввели гидрокортизон в дозе 125 мг/кг. Через 4 дня мышам иммунизировали эритроцитами барана (ЭБ) в дозе 2×10^8 и внутрибрюшинно ввели ЭПВ в дозах 0,05 мг/кг, 0,25 мг/кг и 1,0 мг/кг и еще через 4 дня в селе-

зенке определяли число иммунных розеткообразующих клеток (иРОК) по методу [6]. Во второй модели вызывали экспериментальный перитонит путем однократного внутрибрюшинного введения мышинного кала, разведенного в физ. растворе в соотношении 1:10. Через 3 дня их иммунизировали ЭБ и ввели различные дозы ЭПВ. Через 4 дня в селезенке определяли иРОК. В третьей модели алкогольную интоксикацию вызывали путем внутрижелудочного введения мышам 0,5 мл 200 раствора спирта в течение 10 дней. В день последнего введения спирта мышам иммунизировали ЭБ, ввели различные дозы ЭПВ и еще через 4 дня определяли число иРОК в селезенке. Результаты исследований приведены в таблице. Как видно при гормониндуцированном иммунодефиците число иРОК в селезенке составляет $6,0 \pm 0,3\%$, что в 4 раза ниже контроля. Еще в большей степени (в 5,7 раза) снижается абсолютный показатель иРОК. У

мышей, получивших ЭПВ в дозах 0,05, 0,25 и 1,0 мг/кг, относительный показатель иРОК достоверно повышается в 1,2-1,8 раза. По абсолютным значениям минимальная доза ЭПВ не влияла на уровень иРОК, а при более высоких дозах число иРОК в селезенке повышалось в 1,5 и 2,4 раза, соответственно. Следовательно ЭПВ обладает свойством корректировать сниженный уровень иРОК в селезенке мышей при

вторичном иммунодефиците, вызванном введением гидрокортизона.

При экспериментальном перитоните, так же, как и в предыдущей модели, зарегистрировано снижение относительного (в 3,2 раза) и абсолютного (2,5 раза) показателя иРОК в селезенке мышей. Под воздействием ЭПВ уровень иРОК повышается в 1,2-1,7 раза, но он не достигает контрольных значений.

Таблица 1. – Влияние экстракта почечной ткани верблюда на розеткообразующие клетки при вторичном иммунодефиците

| Экспериментальная группа | Доза ЭПВ в мг/кг | Число ЯСКС × 10 ⁶ | Количество иРОК | | | |
|--------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|------|------------------------|------|
| | | | в % | | Абс. × 10 ⁶ | |
| | | | M±m | ИС | M±m | ИС |
| 1. контроль (8) | – | 168,0±9,7 | 23,9±0,9 | – | 40,3±2,9 | – |
| 2. гормон (8) | – | 117,1±8,2* | 6,0±0,3* | –4,0 | 7,1±0,7* | –5,7 |
| 3. гормон (8) | 0,05 | 109,5±8,0* | 7,0±0,3** | +1,2 | 7,6±0,5 | +1,1 |
| 4. гормон (8) | 0,25 | 121,8±0,6* | 8,9±0,6** | +1,4 | 10,7±0,8** | +1,5 |
| 5. гормон (8) | 1,0 | 155,4±6,4 | 11,0±0,6** | +1,8 | 17,2±1,3** | +2,4 |
| 6. контроль (7) | – | 152,7±8,1 | 25,9±0,9 | – | 39,5±2,6 | – |
| 7. перитонит (7) | – | 193,0±5,2* | 8,0±0,3* | –3,2 | 15,5±0,8* | –2,5 |
| 8. перитонит (7) | 0,05 | 180,3±9,4* | 9,4±0,4** | +1,2 | 16,0±1,1 | +1,0 |
| 9. перитонит (7) | 0,25 | 190,5±9,0* | 10,4±0,5** | +1,3 | 20,0±1,6** | +1,3 |
| 10. перитонит (7) | 1,0 | 163,4±4,6 | 13,6±0,5** | +1,7 | 22,2±1,2** | +1,4 |
| 11. контроль (7) | – | 191,3±6,1 | 23,9±0,9 | – | 45,4±1,3 | – |
| 12. алкоголь (7) | – | 261,1±9,0* | 6,7±0,3* | –3,6 | 17,7±1,3* | –2,6 |
| 13. алкоголь (7) | 0,05 | 215,1±8,6 | 8,9±0,3** | +1,3 | 19,1±1,0 | +1,1 |
| 14. алкоголь (7) | 0,25 | 202,8±7,3* | 10,1±0,5** | +1,5 | 20,7±1,6 | +1,2 |
| 15. алкоголь (7) | 1,0 | 186,2±9,8** | 12,7±0,6** | +1,9 | 23,8±1,9** | +1,3 |

Примечание: ЯСКС — ядродержащие клетки селезенки, ИС — индекс соотношения, (–) — по отношению к контролю, (+) — по отношению к не леченой группе, * — достоверно к контролю, ** — достоверно к не леченой группе.

Аналогичные результаты получены при алкогольной интоксикации: относительный показатель иРОК в селезенке снижается в 3,6 раза, а абсолютный — в 2,6 раза. Установлено, что при введении ЭПВ в дозе 0,05 мг/кг относительный показатель иРОК достоверно повышается в 1,3 раза, при дозе 0,25 мг/кг — в 1,5 раза, а при дозе 1,0 мг/кг — в 1,9 раза. При расчете абсолютных значений выявлено, что только при введении ЭПВ в дозе

1,0 мг/кг происходит достоверное (в 1,3 раза) повышение уровня иРОК в селезенке мышей.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что ЭПВ обладает свойством, в определенной степени, восстанавливать розеткообразующую способность лимфоцитов мышей при вторичных иммунодефицитных состояниях различной этиологии.

Список литературы:

1. Алимходжаева П. Р. с соавт. Влияние гидрокортизона на иммуногенез у хомяков разного возраста // Доклады АН РУз. – 1995. – № 4. – С. 53–55.
2. Ким Л. А. Состояние центральных и периферических звеньев иммунной системы и влияние на них гидрокортизона в раннем постнатальном онтогенезе: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Ташкент, – 1993. – С. 20.
3. Москалец О. В., Палеев Ф. Н., Котова А. А. и др. Патогенез синдрома вторичной иммунной недостаточности и подходы к его лечению. // Клин. медицина. – 2002. – № 11. – С. 18–23.
4. Сепиашвили Р. И. Иммунотропные препараты: классификация, проблемы и перспективы // Аллергология и иммунология. – 2001. – № 2 (1). – С. 39–45.
5. Федосеев Г. Б., Емельянов А. В., Иванова Н. И. и др. Современные проблемы аллергологии, иммунологии и иммунофармакологии / СПб., – 2002. – т. 1. – С. 315–327.
6. Zaalberg O. B. A simple method for detecting single antibody-forming cells // Nature (London). – 1964. – #202. – P. 1231.

Section 2. Geodesy

*Kuznetsova Oksana Pavlovna,
master's student, Satpayev Kazakh National Technical University
Cathedra of Surveying and Geodesy
E-mail: oksana_d_s@mail.ru*

*Kuznetsova Irina Anatolevna,
Ph.D., Associate Professor, Satpayev Kazakh National
Technical University Cathedra of Surveying and Geodesy
E-mail: docent61@list.ru*

Establishing the dependence of point position on number of stereo pairs based on data obtained from unmanned aerial vehicle

Abstract: This article considers the use of data obtained from a unmanned aerial vehicle for creation of orthophotoplans and digital topographic maps and plans. The dependence of point position-finding mean square errors on the number of stereo pairs is investigated.

Keywords: unmanned aerial vehicle, copter, tie points, stereo pair, correlation coefficient, aerial photography.

Today, unmanned aerial vehicles (UAVs or drones) are widely used worldwide — thanks to low cost, efficiency and versatility.

Drones can effectively perform various tasks, including air surveillance and environmental monitoring, with subsequent processing and analysis of aerial photography.

Public services and commercial enterprises in many countries of the world now use unmanned systems for environmental monitoring [1, 115–118], design of geographic information systems, and other relevant purposes. In recent years, the use of drones is becoming increasingly popular in agriculture [2, 50–54] and in the forest sector [3, 97–99]. Aerial photo shoots obtained by unmanned systems are used for expeditious tracking of oil spills on land and water and for inspection of protected sections of oil and gas pipelines. Drones are also used in exploration of remote and extensive areas during emergency [4, 49–53].

There is a large number of UAVs in the world. They can be divided into ultra-light, light, medium and heavy. They differ in specifications and set of characteristics (purpose, weight, size, flight duration and altitude, launching and landing system, autopilot and navigation systems, aerial photo and video format, etc.) [1, 115; 5, 27–31].

A drone is an aircraft without a human pilot aboard. It is used for reusable or conditionally reusable purposes.

It can move in the air independently and with a goal in mind to perform various functions in stand-alone mode (using its own control program) or remotely piloted by a human operator from a fixed or mobile control panel) [6, 17–18]. Copters are typical members of the unmanned aerial vehicles.

Copters are functionally similar to a helicopter. By number of rotors used (4, 6, 8), copters can be classified as quadcopter, hexacopter, etc. Modern controller mounted onboard the copter enables the aircraft to move in the air along a predetermined route that is set using specialized software [6, 61–68].

Airplane-type drones are used for capturing large areas, monitoring extended objects, and so on. There is often the need for shooting and monitoring small areas of land. To address this issue, it is expedient to use helicopter-type drones (copters), which have been applied in Kazakhstan.

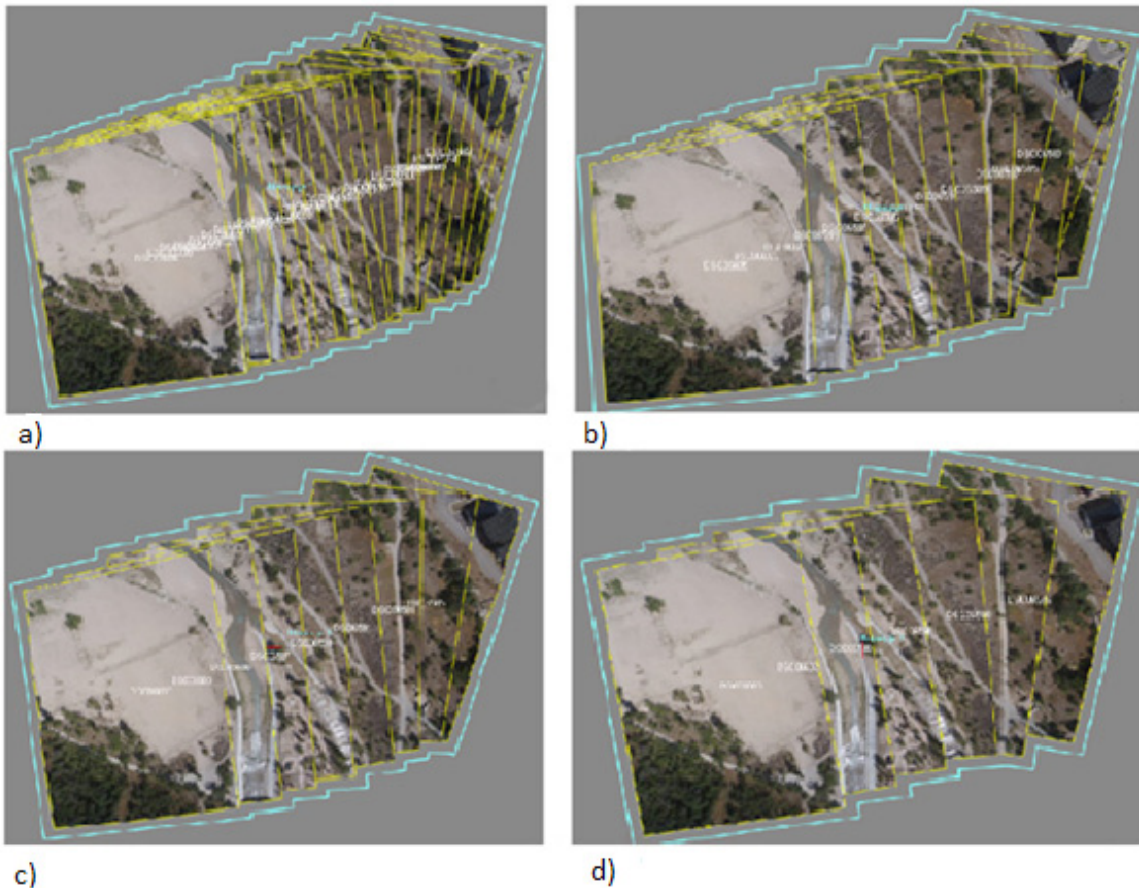
An object located in the city of Almaty, Kazakhstan, was selected for shooting and further investigation. This object was 0.3 km² in area. The territory was photographed using aerial quadcopter “AeroX”. The external appearance is shown in picture 1. It was constructed by the National Center for Space Research and Technology. The photographs were taken from a height of 200 m; the size of one pixel is 16 cm.



Picture 1. Aerial quadcopter "AeroX"

Six routes covering the study area were marked out for the aerial photography. Obtained were 180 shots, with 90–92% fore-and-aft overlap and 30–35% lateral overlap.

The materials were processed using the software PHOTOMOD, in which four projects of one route to the same territory with different fore-and-aft overlaps were created. They are presented in picture 2.



Picture 2. Creating projects in PHOTOMOD program consisting of: a) 23 stereo pairs; b) 11 stereo pairs; c) 7 stereo pairs; d) 5 stereo pairs.

Before starting, it was established that the optimal number of tie points in one stereo pair in all the projects must be 23–25 tie points.

To create the first draft, as shown in picture 2a, consisting of a single route, all the photographs (24 photographs,

23 stereo pairs) were used. In this case, the fore-and-aft overlap was 90–92%. Identification obtained 623 points in 23 stereo pairs with a minimum correlation coefficient of 0,96. The total mean square error (MSE) in this case was 2,583, or 40cm on ground (since one pixel is 16 cm in size).

In the report in PHOTOMOD, errors on tie points between stereo pairs are equal to a pixel or a fraction of pixel. The value 0,2 m is automatically set as a predetermined permissible value of errors of determining the planned-high-altitude position of a point. This permissible error is set for processing aerospace photographs when the size of one pixel is 1m or more. In our case, the permissible error on tie points between stereo pairs can be set to be one pixel.

The second project consisted of 12 photographs (11 stereo pairs). The same photographs as in the first project were used. However, not all the photographs were used; the first, third, fifth, etc photographs were used. In this case, fore-and-aft overlap was 82–84%. The project identified 305 tie points with a minimum correlation coefficient of 0,96. According to equalizing results, the mean square error on tie points was 1,273 pixels, i. e., 20 cm on ground.

In creating the third project, we selected the first, fourth, seventh, etc. photographs. As a result, the project consisted of 7 stereo pairs. Fore-and-aft overlap in this

case was 77–79%. During processing, 170 tie points with a minimum correlation coefficient of 0,96 were found. In the previous two projects (23 stereo pairs and 11 stereo pairs), tie points were set manually, as it was difficult to put them in automatic mode. This is perhaps due to the large fore-and-aft overlap of photographs because excess information interfered. In this project, a third of the total number of points was measured automatically (54 points), while the rest were measured manually. The mean square error (0,399 pixels) for point position finding was calculated — 6.4 cm on ground.

The last project consisted of 5 stereo pairs with a 70–72% fore-and-aft overlap. 139 tie points were found in the project, half of which was identified automatically. The minimum correlation coefficient in this project was 0,96. The mean square error was 0,089, which is less than 1cm on ground. It is only in this project that all the error values in the report were within permissible values (0,2).

Table 1 shows the processing results for 4 projects in the same area with different fore-and-aft overlaps.

Table 1. – Mean square errors for point position-finding

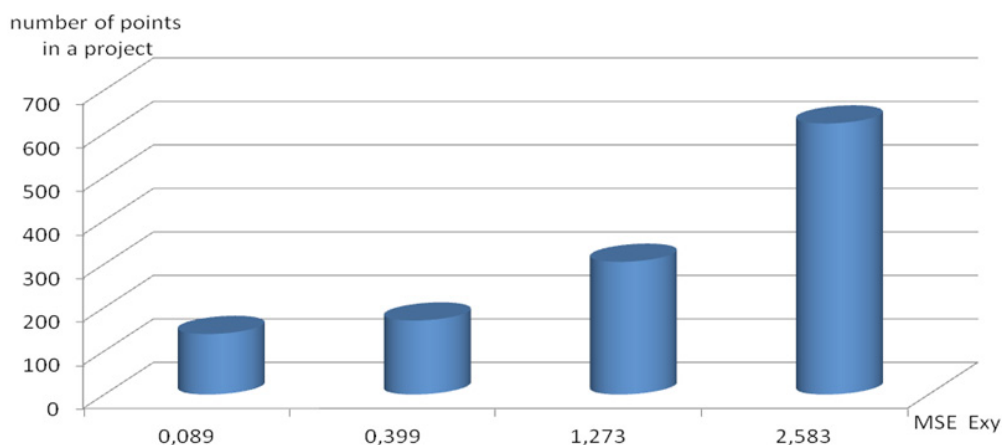
| Number of stereo pairs | Number of tie points in the project | Fore-and-aft overlap (in%) | Minimum correlation coefficient | MSE X | MSE Y | MSE Z | MSE E_{xy} (metre) |
|------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|----------------------|
| 23 | 623 | 90–92 | 0,96 | 1,281 | 2,243 | 4,637 | 2,583 |
| 11 | 305 | 82–84 | 0,96 | 0,414 | 1,204 | 1,972 | 1,273 |
| 7 | 170 | 77–79 | 0,96 | 0,224 | 0,330 | 0,716 | 0,399 |
| 5 | 139 | 70–72 | 0,96 | 0,042 | 0,079 | 0,140 | 0,089 |

According to the «Instructions for Photogrammetric Works When Creating Digital Topographic Maps And Plans», the fore-and-aft overlap of aerial photographs should be at least 60% [7, 12]. A 90–92% overlap is excessive — can lead to large errors.

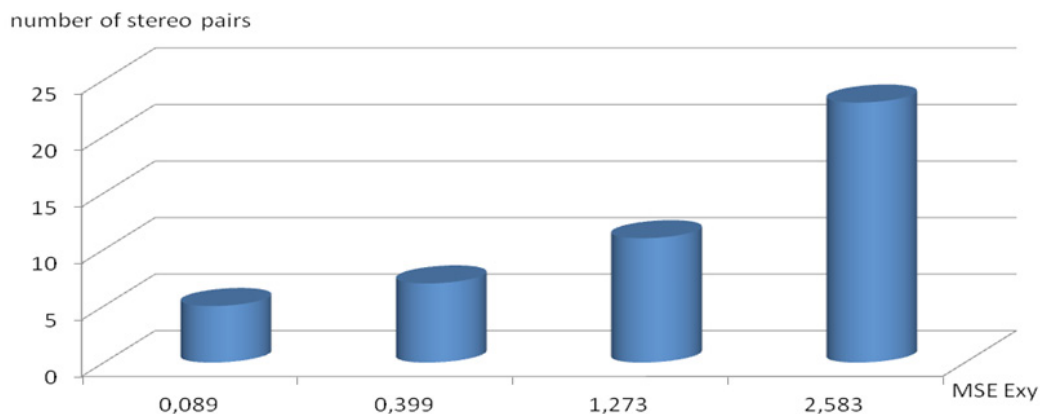
Comparing the mean square errors of the four projects, it can be seen that the MSE directly depends on the number of tie points set and on the number of

stereo pairs. The more there are stereo pairs on the same territory, the greater the need to put tie points. The use of excess data therefore increases MSE.

Using the data in Table 1, two histograms showing the dependence of mean square error on the number of points and on the number of stereo pairs in projects were constructed (picture 3, 4).



Picture 3. Histogram of dependence of mean square error on number of points in a project



Picture 4. Histogram of dependence of mean square error on number of stereo pairs

Analyzing the above histograms, it can be concluded that the MSE value directly depends on the number of tie points found in the projects. The more there are stereo pairs in a project on the same territory, the greater the need to determine the tie points.

Conclusion

Comparison of the four projects created showed that the more the fore-and-aft overlap is (above 80%), the larger the aerial photographs. Such number of photographs increases the volume of photogrammetric

work under which one needs to identify a large number of tie points.

With an increasing number of points, the MSE value will increase, thereby reducing the accuracy of determining the location coordinates of the points and, thus, leading to less accurate orthophotoplans.

The use of unmanned aerial vehicles obtains high-resolution images of a small territory to be used to construct high-precision orthophotoplans.

References:

1. Гулиев Ф. Ф. Оптимальная организация экологического мониторинга на базе группы беспилотных летательных аппаратов. – С.-П.: Научное приборостроение, 2012, Т. 22, № 4.
2. Васин К. В., Герасимова С. Г. Использование беспилотных летательных аппаратов – новое слово в прогрессивном земледелии. – М.: Геопрофи, № 5, 2014.
3. Никифоров А. А., Мунимаев В. А. Анализ зарубежных беспилотных летательных аппаратов, применяемых в лесном секторе. – Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ, 2010.
4. Янников И. М., Фомин П. М., Габричидзе Т. Г., Захаров А. В. Применение беспилотных летательных аппаратов при разведке труднодоступных и масштабных зон чрезвычайных ситуаций. – Вектор науки ТГУ. № 3 (21), 2012
5. Митин М. Д., Никольский Д. Б. Современные тенденции развития отрасли беспилотных летательных аппаратов. – М.: GEOMATICS № 4, 2013.
6. Фетисов В. С., Неугодникова Л. М., Адамовский В. В., Красноперов Р. А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. – Уфа: ФОТОН, 2014.
7. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ГНТА)–02–036–02. – М.: ЦНИИГАиК, 2002.

Section 3. Mathematics

Birgebaev Akhtaev,
Kazakh National Pedagogical University named after Abai,
professor, E-mail: ahtai@mail.ru

Smoothness of the solution (separability) nonlinear Sturm-Liouville

Abstract: The work includes studies of the Sturm-Liouville methods of functional analysis and proof of the existence of solutions of nonlinear differential equations of the corresponding operator.

Keywords: operator Schauder principle, samosoprezhennost, smoothness of solutions.

Биргебаев Ахтай,
Казахский Национальный Педагогический
Университет имени Абая, профессор,
E-mail: ahtai@mail.ru

Гладкость решений (разделимость) нелинейного уравнения штурма-лиувилля

Аннотация: Работа включает исследования оператора Штурма-Лиувилля методами функционального анализа и доказательство теоремы о существовании решений нелинейного дифференциального уравнения соответствующего оператору.

Ключевые слова: оператор, принцип Шаудера, самосопреженность, гладкость решений.

В § 1–2 для нелинейного уравнения Штурма-Лиувилля найдены достаточные условия, обеспечивающие наличие оценки коэрцитивности. Приведем один результат для уравнения Штурма-Лиувилля.

Теорема I. Пусть выполнены следующие условия:

- а) $q(x, y) \geq \delta > 0$; б) $q(x, y)$ — непрерывная функция по совокупности переменных в R^2 ;
в) $\sup_{|x-y| \leq 1} \sup_{|C_0 - C_1| \leq A} \frac{q(x, C_0)}{q(x, C_1)} < \infty$,

где A — любая конечная величина.

Тогда для любого $f(x) \in L_2(R^m)$ существует решение $y(x)$ уравнения $Ly = -y''(x) + q(x, y)y = f$, обладающее квадратично суммируемой второй производной, т. е. $y''(x) \in L_2(R^m)$. Такие результаты имеют место для широкого класса нелинейных операторов. Для линейных операторов аналогичной работы рассматривались [1–7].

R^m — евклидово m – мерное вещественное пространство точек $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$.

§ I. Существование решения

В этом параграфе рассматривается уравнение

$$Ly = -y''(x) + q(x, y)y = f(x) \in L_2(R), \quad (1)$$

где $R = (-\infty, \infty)$.

Функцию $y \in L_2(R)$ называем слабым решением уравнения (I), если существует последовательность $\{y_n\} \subset W_2^1(R) \cap W_{2,loc}^2(R)$ такая, что $\|y_n - y\|_{\alpha_{2,loc}(R)} \rightarrow 0$, $\|Ly_n - f\|_{L_{2,loc}(R)} \rightarrow 0, n \rightarrow \infty$.

Говорят, что последовательность основных функций из $C_0^\infty(R^m)$ сходится к I в R^m , если:

- а) для любого компакта $K \subset R^m$ найдется такой номер N , что $\eta_n(x) = 1$ при всех $x \in K$ и $n \geq N$
б) функции $\{\eta_n\}$ равномерно ограничены в R^m , $|\eta_n(x)| \leq 1, x \in R^m, n = 1, 2, \dots$ [8].

Лемма I. I. Пусть $q(x, y) \geq \delta > 0$ и непрерывна по обоим аргументам в R^2 , тогда для любого $f \in L_2(R)$ существует слабое, решение уравнения (1) в пространстве $W_2^1(R)$.

Доказательство. Так как, по предположению, функция $q(x, y)$ снизу ограничена, то, не нарушая общности рассуждений, можно предполагать, что выполняется условие $q(x, y) \geq 1$.

Сперва мы займемся доказательством существования решения первой краевой задачи

$$L_{n_\varepsilon} y_{n_\varepsilon} = -y_{n_\varepsilon}'' + y_{n_\varepsilon} + \frac{(q(x, y_{n_\varepsilon}) - 1)y_{n_\varepsilon}}{1 + \varepsilon(q(x, y_{n_\varepsilon}) - 1) + \varepsilon \|b(x, y_{n_\varepsilon})\|_{2,(-a_n, a_n)}} = f \eta_n, \quad (2)$$

$$y_{n_\varepsilon}(+a) = y_{n_\varepsilon}(a) = 0, \quad (3)$$

где

$$[-a_n, a_n] - \text{supp } \eta_n, \text{ а } b(x, y_{n_\varepsilon}) = (q(x, y_{n_\varepsilon}) - 1)y_{n_\varepsilon}$$

в пространстве $W_{2,0}^2[-a_n, a_n]$;

$W_{2,0}^2[-a_n, a_n]$ - пространство функций $z \in W_2^2$ и $z(-a_n) = z(a_n) = 0$.

Задачу (2) – (3) мы сведем к эквивалентному интегральному уравнению, к которому потом применим принцип Шаудера [9].

Через L_0 обозначим оператор, определенный на $W_{2,0}^2[-a_n, a_n]$ равенством $L_0 y = -y''(x) + y(x)$.

В силу известных теорем для оператора Штурма-Лиувилля существует вполне непрерывный обратный оператор L_0^{-1} , определенный во всем пространстве $L_2[-a_n, a_n]$. Нам нужна Лемма

1.2. Задача (2) – (3) эквивалентна интегральному уравнению

$$z_{n_\varepsilon} = \frac{(q(x, L_0^{-1} z_{n_\varepsilon}) - 1)L_0^{-1} z_{n_\varepsilon}}{1 + \varepsilon(q(x, L_0^{-1} z_{n_\varepsilon}) - 1) + \varepsilon \|b(x, L_0^{-1} z_{n_\varepsilon})\|_2^2} + f\eta_n, \quad (4)$$

$z_{n_\varepsilon}, f\eta_n \in L_2[-a_n, a_n]$.

Доказательство очевидно.

Обозначим через A оператор, действующий по следующей формуле:

$$A(z) = \frac{(q(x, L_0^{-1} z) - 1)L_0^{-1} z}{1 + \varepsilon(q(x, L_0^{-1} z) - 1) + \varepsilon \|b(x, L_0^{-1} z)\|_2^2} + f\eta_n.$$

Далее обозначим

$$\bar{S}(0; N) = \left\{ \vartheta \in L_2(-a_n, a_n) : \|\vartheta\|_2 \leq N = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \right\},$$

где $\vartheta = z - f\eta_n$. Рассмотрим на этом шаре оператор

$$\begin{aligned} A(\vartheta) &= A(z) - f\eta_n = A(\vartheta + f\eta_n) - f\eta_n = \\ &= \frac{(q(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)) - 1)L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)}{1 + \varepsilon(q(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)) - 1) + \varepsilon \|b(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n))\|_2^2}. \end{aligned}$$

Очевидно, что если ϑ_0 – неподвижная точка оператора A_0 , то $\vartheta_0 + f\eta_n$ – неподвижная точка оператора A . Поэтому в дальнейшем вместо оператора A достаточно рассматривать A_0 .

Докажем, что A_0 отображает шар $\bar{S}(0; N) \in L_2[-a_n, a_n]$ в себе. Пусть $\vartheta \in \bar{S}(0; N)$.

Рассмотрим два случая:

$$1. \|(q(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)) - 1)L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)\|_2^2 \leq N = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}}.$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда } \|A_0(\vartheta)\|_2 &= \left\| \frac{(q(x, L_0^{-1} z) - 1)L_0^{-1} z}{1 + \varepsilon(q(x, L_0^{-1} z) - 1) + \varepsilon \|b(x, L_0^{-1} z)\|_2^2} \right\|_2 \leq \\ &\leq \|(q(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)) - 1)L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)\| \leq N = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \end{aligned}$$

$$2. \|(q(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)) - 1)L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)\| \geq N.$$

Тогда

$$\begin{aligned} A_0(\vartheta)_2 &\leq \frac{\|(q(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)) - 1)L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)\|_{2,(-a_n, a_n)}}{\varepsilon \|(q(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)) - 1)L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)\|_{2,(-a_n, a_n)}^2} = \\ &= \frac{1}{\varepsilon \|(q(x, L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)) - 1)L_0^{-1}(\vartheta + f\eta_n)\|_{2,(-a_n, a_n)}} \leq \frac{1}{\varepsilon N} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}}. \end{aligned}$$

Следовательно,

$$\|A(\vartheta)\|_{2,(-a_n, a_n)} \leq N, \quad \forall \vartheta \in \bar{S}(0; N). \quad (5)$$

Покажем теперь, что A_0 — вполне непрерывный оператор на $\bar{S}(0; N)$. Непрерывность очевидна. Далее, в силу теоремы Рисса, достаточно доказать, что множество функций $\{A_0 \vartheta : \vartheta \in \bar{S}(0; N)\}$ равномерно ограничено и выполняется соотношение

$$\lim_{h \rightarrow 0} \|(A_0(\vartheta))(x+h) - (A_0(\vartheta))(x)\|_{2,(-a_n, a_n)} = 0$$

равномерно по $\vartheta \in \bar{S}$.

Вследствие оценки (5) множество функций $\{A_0(\vartheta) : \vartheta \in \bar{S}(0; N)\}$ равномерно ограничено.

В силу непрерывности $q(x, y)$ по совокупности переменных и свойств оператора L_0^{-1} соотношение

$$\|(A_0(\vartheta)(x+h) - A_0(\vartheta)(x))\|_{2,(-a_n, a_n)}^2 \rightarrow 0$$

при $h \rightarrow 0$ равномерно по $\vartheta \in \bar{S}(0; N)$.

Таким образом, оператор A_0 вполне непрерывен и отображает $\bar{S}(0; N)$ в себе. Следовательно, согласно принципу Шаудера; интегральное уравнение (4) имеет в шаре $\bar{S}(0; N)$ по крайней мере одно решение. Отсюда в силу леммы 1.2 следует, что существует решение задачи (2)–(3), принадлежащее пространству W_2^2 .

Далее $\|y_{n_\varepsilon}\|_{W_2^2[-a_n, a_n]}$ оценивается сверху константой, не зависящей от n, ε .

Для доказательства этого факта возьмем линейный оператор

$$\ell_{n_\varepsilon} y = y''(x) + \left(1 + \frac{\tilde{q}(x) - 1}{1 + \varepsilon(\tilde{q}(x) - 1) + \varepsilon \|(q(x, y_{n_\varepsilon}) - 1)y_{n_\varepsilon}\|_2^2}\right) y(x),$$

определенный на множестве $W_{2,0}^2(-a_n, a_n)$, где $\tilde{q}(x) = q(x, y_{n_\varepsilon})$, а y_{n_ε} – решение задачи (2)–(3) с правой частью $f\eta_n$. Составим скалярное произведение $\langle \ell_{n_\varepsilon} y, y_{n_\varepsilon} \rangle$. Интегрируя по частям и учитывая, что внеинтегральные члены исчезают в силу (3), получим

$$\|y_{n_\varepsilon}\|_{W_2^2[-a_n, a_n]} \leq 2^{1/2} \left(\int_{-\infty}^{\infty} |f|^2 dx \right)^{1/2}.$$

Положим

$$C = 2^{1/2} \left(\int_{-\infty}^{\infty} |f|^2 dx \right)^{1/2},$$

тогда

$$\|y_{n_\varepsilon}\|_{W_2^2[-a_n, a_n]} \leq C. \quad (6)$$

Выберем какую-нибудь последовательность $\{y_{n_{\varepsilon_k}}\}$ решений, принадлежащих ограниченному множеству $\{y_{n_\varepsilon}\}$, так что

$$\|y_{n_{\varepsilon_k}}\|_{W_2^2[-a_n, a_n]} \leq C, \quad (7)$$

где $\varepsilon_k \rightarrow 0$ при $k \rightarrow \infty$.

В силу (7) из последовательности $\{y_{n_{\varepsilon_k}}\}$ можно выделить подпоследовательность, снова ее обозначим

через $\{y_{n_k}\}$, что:

$$y_{n_k} \rightarrow y_n \text{ слабо в } W_2^1(-a_n, a_n),$$

$$y_{n_k} \rightarrow y_n \text{ слабо в } L_2(-a_n, a_n).$$

Из (7) имеем

$$\|y_n\|_{W_2^1(-a_n, a_n)} \leq C,$$

и нетрудно видеть, что y_n удовлетворяет уравнению

$$L_n y_n = -y_n''(x) + q(x, y_n) y_n = f \eta_n,$$

$$\text{и } y_n(-a_n) = y_n(a_n) = 0.$$

Далее, каждую y_n продолжим нулем вне $[-a_n, a_n]$, продолжение обозначим через \tilde{y}_n .

При таком продолжении мы получим элементы $W_2^1(R)$, нормы которых ограничены: $\|\tilde{y}_n\|_{W_2^1(R)} \leq C$.

Поэтому из последовательности \tilde{y}_n можно выделить такую подпоследовательность \tilde{y}_{n_k} , что

$$\tilde{y}_{n_k} \rightarrow y \text{ слабо в } W_2^1(R)$$

$$\tilde{y}_{n_k} \rightarrow y \text{ слабо в } L_{2,loc}(R), \quad (9)$$

причем $\|y\|_{W_2^1(R)} \leq C$. (10)

Пусть $[\alpha, \beta]$ - произвольный фиксированный сегмент в R . Тогда для любого $\varepsilon > 0$ существует такое число N , что при $k=N$ $(\alpha, \beta) \in \text{supp } \tilde{y}_{n_k}$ и в силу (8)

$$\|L \tilde{y}_{n_k} - f\|_{L_2(\alpha, \beta)} < \varepsilon.$$

Отсюда и из (9) получаем, что $y(x)$ является слабым решением уравнения (I). Лемма доказана.

§ 2. Гладкость решения

В данном параграфе покажем, что все решения из $W_2^1(R)$ будут элементами из $W_2^2(R)$, как только известная в ней потенциальная функция обладает некоторыми свойствами.

Теорема 2.1. Пусть выполнены следующие условия;

а) $q(x, y) \geq \delta > 0$; б) $q(x, y)$ — непрерывная функция по совокупности переменных в R^2 ;

$$\text{в) } \sup_{|x-\eta| \leq 1} \sup_{|C_1 - C_2| \leq A} \frac{q(x, C_1)}{q(x, C_2)} < \infty,$$

где A — любая конечная величина. Тогда для любого $f \in L_2(R)$ существует решение $y(x) \in L_2(R)$ уравнения (I), такое, что $y''(x) \in L_2(R)$.

Доказательство теорем 2.1 При любой функции $f \in L_2(R)$ в силу леммы I.1 для уравнения существует решение $y(x)$ такое, что $y(x) \in W_2^1(R)$. Следовательно, по теореме вложения Соболева [10], $y(x) \in C(R)$.

Тогда согласно условию б)

$$q(x, y(x)) \in C_{loc}(R). \quad (11)$$

Пусть $y_0(x)$ — слабое решение уравнения (I) с правой частью $f_0 \in L_2(R)$. Так как $y_0(x) \in W_2^1(R)$, то

$$y_0(t) - y_0(\eta) = \int_{\eta}^t \frac{dy_0}{dx} dx.$$

По неравенству Буняковского и в силу (10), имеем

$$|y_0(t) - y_0(\eta)| \leq (|t - \eta|)^{1/2} \|f\|_{L_2, R}. \quad (12)$$

Положим $\tilde{q}(x) = q(x, y_0(x))$

и обозначим через \tilde{L} замыкание в норме L_2 оператора, заданного на $C_0^\circ(R)$ равенством

$$L_0 y = -y''(x) + \tilde{q}(x) y.$$

Далее нам нужна

Лемма 2.1. Оператор \tilde{L} самосопряжен и положительно определен.

Доказательство. Положительная определенность \tilde{L} следует из условия а) теоремы 2.1. Самосопряженность вытекает из (11) и из результатов работы [11]. Лемма доказана.

Теперь, полагая

$$y_0(t) = C_2, y_0(\eta) = C_1, A = 2\|f\|_2 \geq \sqrt{A\eta} \|f\|_2,$$

из (12) получим $|C_2 - C_1| \leq A$. Отсюда, в силу условий а)-в) теоремы 2.1, для оператора \tilde{L} выполнены все условия теоремы 3, 7. Следовательно оператор L разделим, т. е.

$$\|y''\|_2 + \|\tilde{q}(x)y\|_2 \leq C(\|\tilde{L}y\| + \|y\|_2),$$

где C не зависит от $y \in D(\tilde{L})$, где $D(\cdot)$ - область определения, а $\|\cdot\|$ норма в $L_2(D)$.

Нам остается показать, что $y_0(x) \in D(\tilde{L})$. Допустим противное, что $y_0(x) \notin D(\tilde{L})$. В силу леммы 2.1, существует $y_1(x) \in W_2^1(R)$ такое, что $y_1(x) = \tilde{L}^{-1} f_0$. Так что, по предположению, $y_0(x) \in W_2^1(R)$ является решением уравнения (I) с правой частью $f_0(x)$, тогда

$$\tilde{L} y_2 = 0, y_2 = y_1 - y_0 \in L_2(R).$$

Для завершения доказательства теоремы нужна **Лемма 2.2.** Пусть выполнены условия а) и б) теоремы 2.1. Тогда уравнение $\tilde{L} y = 0$ не имеет решения $y(x) \in L_2(R)$.

Доказательство. Хорошо известно, что если $\tilde{q}(x) \geq \delta > 0$, то решение уравнения $y''(x) = q(x)y$ экспоненциально растёт как при $x \rightarrow -\infty$, так и при $x \rightarrow +\infty$. Поэтому это решение не может принадлежать пространству $L_2(R)$. Лемма доказана.

Из этой леммы получаем, что $y_0(x) = y_1(x)$. Получили противоречие. Теорема 2.1. доказана полностью.

Список литературы:

1. Everitt W.H., Yiertz M. Some propereties of certein operators. Proc. London Math. Soc., 23 (3), 1971, 301–304.
2. Everitt W.N., Yiertz M. Some inequalies associated with certein differential equations, Math. Z., 126, 1972, 308–326.
3. Everitt W.N., Yiertz M. On some properties of the rowers of a formally self-adjoins differential expressions. Proc. London Math. Soc., 24 (3), 1972, 149–170.

4. Everitt W. N., Yiertz M. On some properties of the power-ties of a formally self-adjoints differential expressions. Proc. London Math. Soc., 24 (3), 1972, 756–768.
5. Бойматов К. Х. Теоремы делимости.-Докл. АН СССР, 1973, т. 213, № 5, С. 1009–1011.
6. Отелбаев М. О делимости эллиптических операторов.-Докл.; АН СССР, 1977, т. 234, № 3, с. 540–543.
7. Отелбаев М. Коэрцитивные оценки и теоремы делимости для эллиптических уравнений в \mathbb{R}^n . Труды МИАН, 1983, т.
8. Владимиров В. С. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1973.
9. Треногин В. А. Функциональный анализ. – М.: Наука, 1980.
10. Соболев С. Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике. – Л.: ЛГУ, 1952.
11. Отелбаев М. Об условиях самосопряженности оператора Шредингера с операторным потенциалом. – Укр. мат. ж., 1976, т. 280, № 6.

*Drushinin Victor Vladimirovich,
Lazarev Alexey Alexandrovich,
National research nuclear University "MEPHI",
Sarov physical-technical Institute Sarov,
E-mail: vvdr@newmail.ru*

The theory of arbitrary pairs of primes

Abstract: For generating pairs of primes with an arbitrary distance between them we created the sieve-type sieve of Eratosthenes. We identified buffer zones and showed an infinite amount such pairs on the real axis.

Keywords: sieve of Eratosthenes, the Euler function, probability.

If we consider the various associations of primes $\{p_i\}$, analysis of the properties of prime numbers $p \in \mathbb{P}$ are simplified: twins $\{p_i; p_{i+1} = p_i + 2\}$; a pair of four $\{p_i; p_{i+1} = p_i + 4\}$; a pair of sixes $\{p_i; p_{i+1} = p_i + 6\}$; quartets of primes — two pairs of twins separated by a composite number, and other formations. A recently published article I. Chan [1] about a pairs of primes, separated by a set of 70000000 composite numbers, is called a breakthrough in the solution of several problems in the theory of numbers. We have created a sieve to generate pairs of twins, pair of fours, pairs of sixes and quartets, proved endless number their on the real axis [2, 3, 4, 5]. In this paper, we carried out a generalization these results and received the sieve-type sieve of Eratosthenes to generate a pair-2N (P2N) of primes and proved an existence of an infinite number such pairs on the real axis.

P2N mean the formation of $(N + 1)$ consecutive odd numbers, the extreme of them are primes $\{p_i; p_{i+1} = p_i + 2N\}$, and $(N - 1)$ numbers standing between them are composite. For example, P10 — $\{241; 243; 245; 247; 249; 251\}$, where primes are shown in bold. In the theory of primes it is showed that the distance between two successive primes can be arbitrarily large. For example, if we take the set of odd numbers $\{n! + (2k + 1)\}, 1 \leq k \leq [(n - 1) / 2]$, where $[x]$ denotes the largest integer not exceeding x , we get a set of consecutive composite numbers

$[(n - 1) / 2]$. If we expand this set from left and right side, we will encounter the primes and thus we formed P2N. It turns out that one observed P2N generates on a real axis arithmetic sequence (AS) centers such numerical units. Some of them are P2N. We distinguish at least two reasons for the study P2N. Firstly, we can get search arbitrarily large primes by reproduction of such pairs. Secondly, P2N abruptly increases the size of the first buffer zone. If we remove all the composite numbers of multiples $(p_1 = 3; p_2 = 5; p_3 = 7; \dots; p_n)$, only primes remain on segment of the real axis $[3; D_n]$. If the last prime p_n includes the left side in P2N, then the next prime number is $p_{n+1} = p_n + 2N$. Where $D_n = (p_n^2 + 4Np_n + 4N^2 - 2)$. For example, we took $p_n = p_{51} = 239$, then the next $p_{52} = 241$. These two primes form a pair of twins, according to our classification, $N = 1$. $D_{51} = 58079$. If we cleared by the sieve of Eratosthenes to $p_n = p_{52} = 241$, we find that the following prime $p_{53} = 251$, i. e., $N = 5$. The last two primes form P10, so $D_{52} = 62999$. After increasing the last tested prime on to "2", we have expanded the zone of guaranteed prime numbers by almost 10%.

In order to reproduce P2N, it is necessary to find one such couple and distinguish its center

$$M_N = p_i + 2[N / 2] + \left\{ (-1)^{N+1} + 1 \right\} / 2. \quad (1)$$

In this case, if N is even, M_N — the number is odd and vice versa, $p_i = M_N - N, p_{i+1} = M_N + N$. For example, a

pair of eights P8 {359;361;363;365;367} has $M_4 = 363$, and a couple-dozen P10 {181;183;185;187;189;191} has centre $M_5 = 186$. Prepare AS in the next form

$$M_{N_i}(k) = M_N + T_{N_i} \cdot k, \quad (2)$$

where $(k+1) \in \mathbb{N}$, and the difference T_{N_i} is the multiplication of the primes that are included in the composite numbers of internal P2N, except or include the center, multiplied by "2". Moreover, we take one at a prime from composite numbers without repeating. There are a few differences. In the example P8: $361 = 19^2$, $365 = 5 \cdot 73$, there are two possible difference $T_{41} = 19 \cdot 2 \cdot 5 = 190$, $T_{42} = 19 \cdot 2 \cdot 73 = 2774$. Take one T_{N_i} and fix a set of primes. All other primes in ascending order remove bad \bar{k} in (2). They are bad because of $M_N(k) = M_N + T_{N_i} \cdot \bar{k} \pm N$ one or both are a composite numbers, i. e. there is no P2N. Within the buffer zone, the pair not removed \hat{k} is a good index and they create a new P2N. This type of sieve of Eratosthenes is illustrated by the example of P8. We write AP {363+190· $\bar{k} \pm 4$ }. In "190" include {5;19} therefore, we will check all remaining primes. Solving Diophantine equations:

1. $359 + 190\bar{k} : 3, \bar{k} = 1 + 3(t-1), t \in \mathbb{N}$.
2. $367 + 190\bar{k} : 3, \bar{k} = 2 + 3(t-1)$.
3. $359 + 190\bar{k} : 7, \bar{k} = 5 + 7(t-1)$.
4. $367 + 190\bar{k} : 7, \bar{k} = 4 + 7(t-1)$.
5. $359 + 190\bar{k} : 11, \bar{k} = 1 + 5(t-1)$.
6. $367 + 190\bar{k} : 11, \bar{k} = 6 + 3(t-1)$.

And so on. Removing bad \bar{k} on the interval $[1, 15]$, we find only two not deleted $\hat{k} = \{3;15\}$. They give two new pair of eights primes {929; 937} and {3209; 3217}.

We made the program for calculating pairs of arbitrary order, which fully confirmed the correctness of the proposed algorithm. Here are some results. For P8 by the formula $(93 + 210k \pm 4)$ good \hat{k} are (7;9;12;16;20;30;31;33;34;41;45;48;50;58;59;60;61;...).

For P10 by the formula $(186 + 330k \pm 5)$ good indexes \hat{k} are (3;17;18;20;24;28;37;41;51;52;56;79;88;93;95;100;...;1998;...).

For P12 by the formula $(205 + 2310k \pm 6)$ good indexes \hat{k} are (7;8;11;16;19;20;26;28;31;45;52;55;68;78;85;90;94;...;1982;...).

Discuss the question about the buffer zone in the calculation of index pairs. If we work according to the formula $(M_N + T_{N_i} \cdot \bar{k} \pm N)$ and want to know whether the number A is the right side of P2N, we need to check on Diophantine equations all primes up to $k_A \leq \sqrt{A}$. Thus all indices not deleted by this set on the interval $[1, k_A]$ is a good index \hat{k} . The number of pairs of primes for arbitrary value on the number line is infinite. We proved in the previous article [2–5] that the method is true for arbitrary pairs.

The authors thank to Professor, doctor physical-mathematical sciences Shevyahov N. S. for interest in the work and valuable comments.

References:

1. Yitang Zhang. *Annals of Mathematics*, 1014, v.179, 3, P. 1121–1174.
2. Druzhinin V. V. *NTVP*, 2014, № 1, P. 22–25.
3. Druzhinin V. V., Lazarev A. A., Sirotkina A. G. *Life Science Journal*, 2014, v. 11 (10s), P. 346–348.
4. Druzhinin V. V., Lazarev A. A. *NTVP*, 2014, № 4, P. 19–21.
5. Druzhinin V. V., Lazarev A. A. *NTVP*, 2015, № 1, P. 17–19.

Section 4. Materials Science

*Manasyan Naira Knyazevna,
National Polytechnic University of Armenia Gyumri Branch
postgraduate student, the Faculty of Technology and Branch Economics
The section of Textile Engineering
E-mail: nairamanasyan@gmail.com
Minasyan Zohrab Aleksadrovitch,
National Polytechnic University of Armenia Gyumri Branch
Doctor of Technical Sciences, the Faculty of Technology and Branch Economics
The section of Textile Engineering*

A device for estimating the heat-shielding properties of clothes according the influence of environmental factors

Abstract: In the present article there is introduced the set for valuation thermal-protecting properties of cloths under the influence of outside factors. There are obtained the parameters of heat resistance cloths package for the seasoning changes.

Keywords: heat shielding clothes, thermal resistance, device

*Манасян Наира Князевна,
Гюмрийский филиал Национального Политехнического Университета Армении.
аспирант, факультет – Технологии и экономика отрасли кафедры – Текстильная инженерия
E-mail: nairamanasyan@gmail.com
Минасян Зограб Александрович,
Гюмрийский филиал Национального Политехнического Университета Армении.
к. т.н., доцент, факультет – Технологии и экономика отрасли
кафедра – Текстильная инженерия*

Установка для оценки теплозащитных свойств одежды с учетом влияния факторов внешней среды

Аннотация: В статье предлагается установка для оценки теплозащитных свойств одежды под воздействием внешних факторов. Получены значения теплового сопротивления пакета одежды для переходного периода года.

Ключевые слова: теплозащитная одежда, установка, тепловое сопротивление.

Проектирование одежды для защиты от низких температур должно проводиться с учетом не только теплофизических характеристик пакета ее материалов, но и воздействия факторов внешней среды в соответствии с реальными условиями эксплуатации одежды.

Для оценки теплозащитных свойств одежды под воздействием факторов внешней среды на кафедре “Текстильная инженерия” была спроектирована и создана экспериментальная установка [1, 2], схема которой с соответствующими разрезами показана на рисунке.

Установка работает следующим образом [2, 2–4]. Воздух всасывается центробежным вентилятором (8) и через круглую трубу (2) из стального металлического листа и круглое колено (5) поступает в круглую трубу (6), в которой установлен испаритель (43) холодильной установки. Обтекая змеевик испарителя, воздух охлаждается до требуемой отрицательной температуры за счет низкой температуры хладагента (фреона), циркулирующего внутри змеевика испарителя. Охлаждение хладагента происходит таким образом. Насыщенный пар хладагента всасывается компрессором (40) и подвергается адиабатному

сжатию. Из компрессора сжатый пар хладагента поступает в конденсатор (41), где при постоянном давлении вследствие отвода теплоты охлаждающей водой полностью конденсируется при постоянной температуре. Для дальнейшего снижения температуры хладагента он проходит через регулирующий дроссельный вентиль (42), в котором хладагент дросселируется с понижением давления и температуры. После дросселирования образовавшаяся парожидкостная смесь (влажный пар) с низкой темпера-

турой поступает в змеевик испарителя. В испарителе при постоянной температуре и постоянном давлении происходит отбор теплоты от подаваемого в установку воздуха, за счет чего хладагент начинает кипеть и превращается в пар. Образовавшийся пар вновь засасывается компрессором и цикл повторяется. После холодильной установки охлажденная воздушная среда через колено (7) поступает во входной патрубке центробежного вентилятора и далее нагнетается экспериментальную установку.

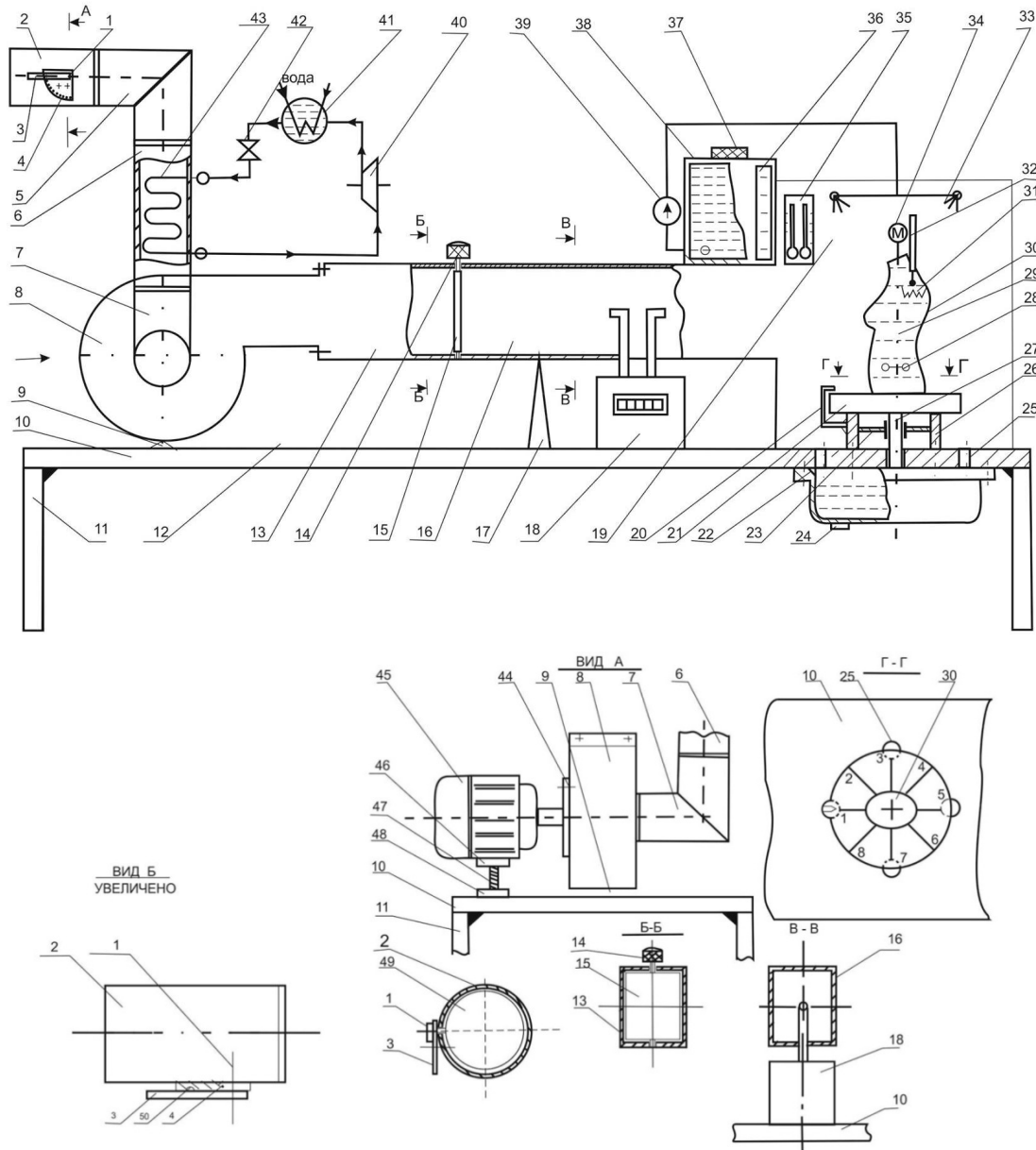


Рис. Схема экспериментальной установки для оценки теплозащитных свойств одежды

Рабочее колесо центробежного вентилятора (8) приводится во вращение от вала электродвигателя, мощностью 1,1 кВт (45), соединенного с валом колеса при помощи упруго — втулочной муфты, находящейся под крышкой (44). Экспериментальная установка с помощью упоров (9), (12) и (17) устанавливается

на рабочем столе (10) параллельно горизонтальной плоскости стола. Крепление упоров к экспериментальной установке и рабочему столу производится при помощи винтов. Для удобства проведения экспериментов к рабочему столу при помощи сварочных швов подсоединены четыре стойки (11). Соосность

валов электродвигателя и рабочего колеса центробежного вентилятора обеспечивается с помощью кинематической пары гайка (46) — винт (47) и гайка (48).

Для регулирования скорости подачи воздушной среды в установку служит регулятор скорости. Регулятор скорости установлен на круглой трубе (2) и состоит из фиксатора (3), вращающегося на оси (1), соединенной с круглой пластиной (49), которая может частично или полностью перекрывать внутреннее сечение трубы (2), регулируя подачу воздушной среды. На фиксаторе закреплен шарик (50), который при вращении фиксатора, входит в углубления, просверленные на шкале (4), фиксируя определенное положение пластины относительно трубы (2). Фиксатор можно установить под углом от 0° до 90° с шагом в 10° .

Экспериментальная установка состоит из трех участков: входного (13), успокоительного (16) и экспериментального (19). Для дополнительного регулирования подачи воздуха используется дополнительный регулятор скорости, представляющий собой металлическую пластину (15) прямоугольной формы, к которой приварены две оси, одна из которых входит в корпус входного участка (13) установки, а вторая, пройдя через корпус, соединяется с фиксирующей рукояткой (14). Вращением рукоятки можно установить пластину (15) под углами от 0 до 90° с шагом в 10° , регулируя подачу воздуха.

Необходимость дополнительного регулятора скорости заключается в том, что трубу (6) с установленной в ней холодильной установкой, можно заменить обыкновенной трубой в холодном периоде года, когда наружная температура воздуха колеблется от -15°C до -25°C и необходимость в холодильной установке отсутствует. В этом случае трубу (2) с регулятором скорости также можно заменить на обыкновенную.

Успокоительный участок (16) установки служит для стабилизации воздушного потока, поступающего в экспериментальный участок (19). Скорость воздуха определяется по его расходу, фиксируемого газовым счетчиком (18).

Увлажнение воздушной среды в экспериментальном участке (19) осуществляется при помощи распыляемой форсунками (33) воды. Вода заливается в бачок (38) и закрывается пластмассовой крышкой (37). При помощи питательного насоса (39) вода подается к форсункам (33). Расход распыляемой воды определяется по шкале (36), установленной на бачке (38). Влажность воздушной среды измеряется психрометром (35).

Главным составляющим элементом установки является полый манекен (30), наполненный водой, на который надевается верхняя одежда для оценки теплозащитных свойств под воздействием факторов внешней среды.

В зависимости от способа оценки теплозащитных свойств пакета одежды в манекен наполняется вода с температурой $36,6^\circ\text{C}$ и проводится ее охлаждение или же в манекене поддерживается постоянная температура воды $36,6^\circ\text{C}$ с помощью термостата (31+32), представляющего собой термометр (32) с электрическим нагревателем (31). Если температура воды в манекене понижается от отметки $36,6^\circ\text{C}$, то автоматически включается электрический нагреватель, который доводит температуру воды до отметки $36,6^\circ\text{C}$. Для равномерного нагрева всей поверхности манекена внутри него от электродвигателя (34) на вале (29) вращается мешалка (28). Манекен ставится на диск (21), который может вращаться на оси (27) в горизонтальной плоскости и фиксироваться в 8-ми положениях, обеспечивая обдув различных участков теплозащитной одежды увлажненным воздушным потоком. Ось (27) вращается на подшипниках, установленных внутри корпуса (26) на его ребрах (23). На корпусе (26) диска закреплен указатель (20), который служит для отсчета положений диска с помощью шкалы, имеющейся на верхней поверхности диска (21). Для удаления распыленной воды из экспериментального участка к нижней поверхности рабочего стола (20) закрепляется поддон (22), в который через отверстия в столе стекает вода. Для удаления воды из поддона служит сливная пробка (24).

Оценку теплозащитных свойств одежды на разработанной установке проводили на верхней одежде, предназначенной для эксплуатации в переходном периоде года, и состоящей из нательного белья, свитера и пуховика. Нательное белье состоит из двух слоев: первого, толщиной 3,2 мм из 80% нейлона и 20% вискозы и второго слоя (майки), толщиной 0,5 мм из 100% хлопка. Свитер, толщиной 0,6 мм состоит из 90% вискозы и 10% эластана. Пуховик состоит из трех слоев: подкладки из ацетата, толщиной 0,5 мм, прокладки из синтепона, толщиной 9 мм и плащевой ткани, толщиной 0,9 мм.

Экспериментальные исследования на разработанной установке были проведены при следующих исходных данных: температура внешней среды — 10°C , скорость воздушного потока (ветра) — $u_0 = 0;2,1703 \text{ м/с}$, средняя относительная влажность

материалов отдельных слоев одежды $\omega = 0$ и 22,5%, удельная теплоемкость воды $c = 4,1868 \cdot 10^3 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot \text{К})$, масса воды внутри в манекене $m_g = 19,0 \text{ кг}$, полная теплоемкость воды 2 манекене $c_n = c \cdot m_g = 4,1868 \cdot 10^3 \cdot 19 = 795492 \text{ Дж} / \text{К}$, площадь внутренней поверхности манекена $S = 0,385 \text{ м}^2$, параметр ядра манекена $\phi = c_n / S = 795492 / 0,385 = 206621,3 \text{ Дж} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$, начальная температура воды в манекене — $36,6^\circ \text{C}$.

Оценка теплозащитных свойств одежды проводится по методу регулярного теплового режима охлаждения воды в манекене. На манекен надевается указанный пакет материалов верхней одежды. Фиксируются два

момента времени τ_1 и τ_2 , для которых определяется разность температуры ΔT_1 и ΔT_2 между охлаждающейся в манекен воды и окружающей манекен внешней средой и рассчитывается темп охлаждения по следующей формуле $m = (\ln \Delta T_1 - \ln \Delta T_2) / (\tau_2 - \tau_1)$, с^{-1} [3, 518–519]. По темпу охлаждения рассчитывается основной показатель теплозащитных свойств одежды — ее суммарное тепловое сопротивление теплопередаче через систему материалов по формуле $R_{\text{сум}} = 1 / m\phi$ [4, 55–56].

Результаты экспериментальных исследований сведены в таблицу.

Таблица 1. – Результаты экспериментальных исследований теплозащитных свойств верхней одежды

| $t = 10^\circ \text{C}, v_g = 0 \text{ м} / \text{с}, \omega = 0\%$ | | | |
|--|--|------------------------------------|--|
| Время $\tau, \text{с}$ | Температура воды в манекене $t_g, ^\circ \text{C}$ | Темп охлаждения $m, \text{с}^{-1}$ | Суммарное тепловое сопротивление $R_{\text{сум}}, (\text{м}^2 \cdot \text{К}) / \text{Вт}$ |
| 0 | 36,60 | 0,00001133 | 0,427 |
| 600 | 36,41 | | |
| 1200 | 36,23 | | |
| 1800 | 36,05 | | |
| 2400 | 35,88 | | |
| 3000 | 35,70 | | |
| $t = 10^\circ \text{C}, v_g = 5 \text{ м} / \text{с}, \omega = 0\%$ | | | |
| 0 | 36,60 | 0,00001721 | 0,281 |
| 600 | 36,32 | | |
| 1200 | 36,05 | | |
| 1800 | 35,78 | | |
| 2400 | 35,51 | | |
| 3000 | 35,25 | | |
| $t = 10^\circ \text{C}, v_g = 0 \text{ м} / \text{с}, \omega = 22,5\%$ | | | |
| 0 | 36,60 | 0,00001527 | 0,317 |
| 600 | 36,35 | | |
| 1200 | 36,11 | | |
| 1800 | 35,87 | | |
| 2400 | 35,63 | | |
| 3000 | 35,40 | | |
| $t = 10^\circ \text{C}, v_g = 5 \text{ м} / \text{с}, \omega = 22,5\%$ | | | |
| 0 | 36,60 | 0,0000256 | 0,189 |
| 600 | 36,18 | | |
| 1200 | 35,78 | | |
| 1800 | 35,39 | | |
| 2400 | 35,60 | | |
| 3000 | 34,62 | | |

По работе можно сделать следующие выводы.

1. Предложенная установка позволяет повысить точность оценки теплозащитных свойств одежды за счет учета влияния температуры, скорости движения и влажности внешней среды.

2. Увлажнение материалов пакета теплозащитной одежды за счет атмосферных осадков приводит

к падению его суммарного теплового сопротивления вследствие вытеснения воздушной среды из пор материалов пакета водяным паром.

3. Повышение скорости движения внешней среды также приводит к снижению теплозащитных свойств одежды вследствие разрушения слоя воздуха, прилегающего к внешней поверхности одежды.

Список литературы

1. Манасян Н. К., Минасян З. А. Новый метод оценки теплозащитных свойств одежды // ГИУА (Политехник) Вестник, Сборник научных статей, часть II, Ереван, 2012, стр. 619–623.
2. Патент РА № 2745 А Система испытания теплозащитных свойств одежды / З. Минасян, Н. Манасян. – Ереван, 2013.
3. Цветков, Ф. Ф. Тепломассообмен: учеб. пособие / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 550 с.
4. Кедров Л. В. Теплозащитные свойства обуви. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 168 с.

*Shamilov Valeh Mammad,
SOCAR Department of "Nanotechnology"
E-mail: valeh.shamilov@socar.az*

The prospects of application of Al and Cu nanostructured sodium carboxymethylcellulose for oil production

Abstract: The article deals with the issue of significant changing of rheological characteristics of sodium carboxymethylcellulose (Na-CMC) aqueous solution according to modified metal nanoparticles' nature and concentration and these are taken into account during the implementation in oil recovery. For this purpose, it was obtained nanostructured Na-CMC polymer by means of application the metal nanoparticles and investigated the creating mechanism of its molecular structure using modern analytical techniques. It has been recorded that results of analytical studies with great importance are interesting and perspective.

Keywords: sodium carboxymethylcellulose (Na-CMC), nanoparticles, IR spectroscopy, reology.

*Валех Мамед оглы Шамилов
Государственная Нефтяная Компания
Азербайджанской Республики
E-mail: valeh.shamilov@socar.az*

Перспективы применения в нефтегазодобыче натрийкарбоксиметилцеллюлозы с наноструктурными Al и Cu

Аннотация: В статье приводятся результаты исследований по влиянию природы наночастиц Al и Cu и их концентраций на ИК-спектроскопические свойства и реологические показатели модифицированных водных растворов (Na-КМЦ). С использованием металлических наночастиц получены наноструктурные Na-КМЦ полимеры и проанализированы соответствующие изменения в молекулярной структуре растворов.

Ключевые слова: натрийкарбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ), наночастицы, ИК-спектроскопия, реология.

В нефтегазодобыче, особенно, при эксплуатации продуктивных пластов с низкой пластовой температурой и высокоминерализованной пластовой водой для доизвлечения остаточной нефти, для предотвращения солеотложений и пескопроявлений широко используются технологии на основе водных растворов карбоксиметилцеллюлозы. Результаты использования КМЦ в России указывают на довольно значительную их эффективность [1].

В департаменте «Нанотехнологии» ГНКАР проводились исследования по устранению песчаной пробки с использованием модифицированного Cu

(50–70 нм) наночастицами 1%-го водного раствора Na-КМЦ [2].

Промысловоиспытательные работы разработанной технологии были проведены на добывающих скважинах № 1361-горизонт II КС и № 1373-горизонт V КС месторождения Бузовны НГДУ «Г.З. Тагиева» ГНКАР.

В период проведения указанных испытательных работ за счет псевдонабухания на забое скважин создались благоприятные условия для выноса поступивших частиц песка на поверхность. При движении жидкости в лифтовых трубах межфазное поверхностное натяже-

ние уменьшилось, скорость скольжения увеличилась, урегулировалась скорость поступления жидкости в скважину из пласта и ликвидировано образование песчаной пробки на забое. Уменьшилось забойное давление, увеличилось затрубное давление. Увеличение скорости движения жидкости в трубах ограничивает осаждение песка. Таким образом создались условия для выноса песка жидкостью на поверхность. В результате на обеих скважинах наблюдалось увеличение межремонтного периода более чем в 2 раза.

Если в скважине № 1361 до мероприятия в течении 52 дней производилось 67 воздействий жидкостью, то после снизилось до 20. В скважине № 1373 количество механических примесей в добываемой продукции резко упало и, как результат, количество воздействий жидкостью уменьшилось с 71 до 36, в то же время расход газа уменьшился с 12000 м³ до 8000 м³.

Кроме того нами разработаны новые технологии по доизвлечению остаточной нефти и предотвращению солеотложений на основе водного раствора Na-КМЦ и металлических наночастиц, которые внедрены на нефтегазодобывающих объектах ПО "Азнефть".

Технология "Извлечение остаточной нефти применением наносистем" осуществлялась через нагнетательные скважины и позволила значительно увеличить эффективность воздействия на пласт. В результате снижения межфазного поверхностного натяжения, увеличения угла смачивания и существенного улучшения термодинамических свойств нефти по скважинам, охваченным воздействием, дебит нефти увеличился на 15–20%, а количество попутно добываемой воды уменьшилось на 15–18%.

Технология "Наносистема против солеотложения" была использована в лифтовых трубах, выкидных линиях и коллекторах, продемонстрировав

высокую эффективность. Результаты внедрения сказались в ограничении солеотложений, сократились как потери времени на устранение отклонений так и дополнительные затраты финансов и труда рабочих. В результате образования на поверхностях труб нанопокровов, также достигнута защита и от коррозии [3].

В развитие решений указанных проблем нефтедобычи, безусловно, будет целесообразно использование и глубокое исследование модифицированных полимеров. Изменения в молекулярном строении, разработанного нами с использованием металлических наночастиц наноструктурного полимера натрийкарбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ), были исследованы современными аналитическими методами. Опытные образцы исследовались методом ИК спектроскопии. ИК спектроскопия позволяет выявить закономерности структурных изменений в водном растворе полимера в зависимости от добавления наночастиц. ИК спектры поглощения исследованных образцов были сняты на спектрометре Fugye Varian 640 IR в интервале частот 4000–400 см⁻¹. Для получения спектра поглощения образцов они были помещены в виде тонкой прослойки между двумя KBr (калий бромидными) экранами.

Варьированием количества наночастиц Al и Cu на 0,01÷2%-ые водные растворы Na-КМЦ были получены нанополимеры, обладающие новыми свойствами. Добавлением наночастиц Al (50–70 нм) и Cu (50–70 нм) различных концентраций (0,0001; 0,0005; 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1,0%) к 0,01÷2% водным растворам Na-КМЦ исследовались соответствующие изменения в составе и строении. Наблюдающиеся резкие изменения в ИК спектрах поглощения этих образцов показаны на рис. 1–4.

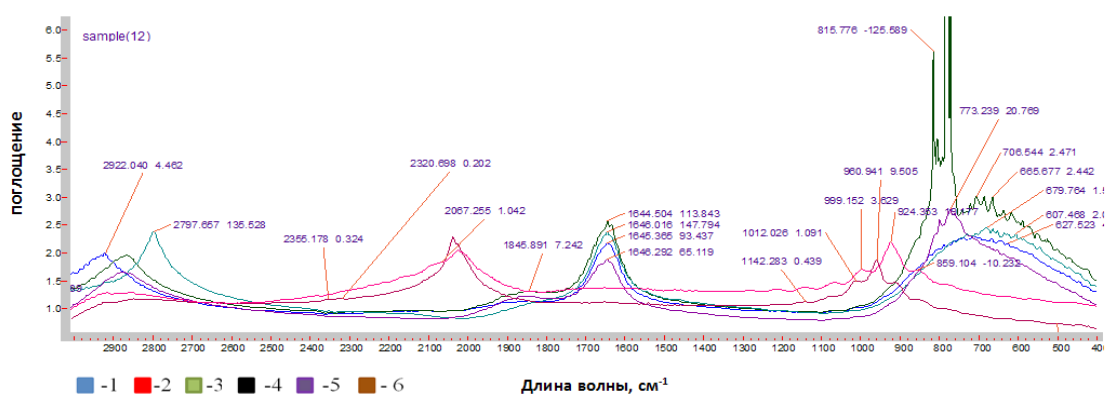


Рис. 1. ИК спектры наносистемы 0,01% -го Na-КМЦ +Al (50–70 нм): 1–0,002 Al +0,01%-ый Na-КМЦ; 2–0,01%-ый Na-КМЦ; 3–0,1% Al +0,01%-ый Na-КМЦ; 4–0,01%Al +0,01%-ый Na-КМЦ; 5–0,005% Al +0,01%-ый Na-КМЦ; 6–0,001% Al +0,01%-ый Na-КМЦ.

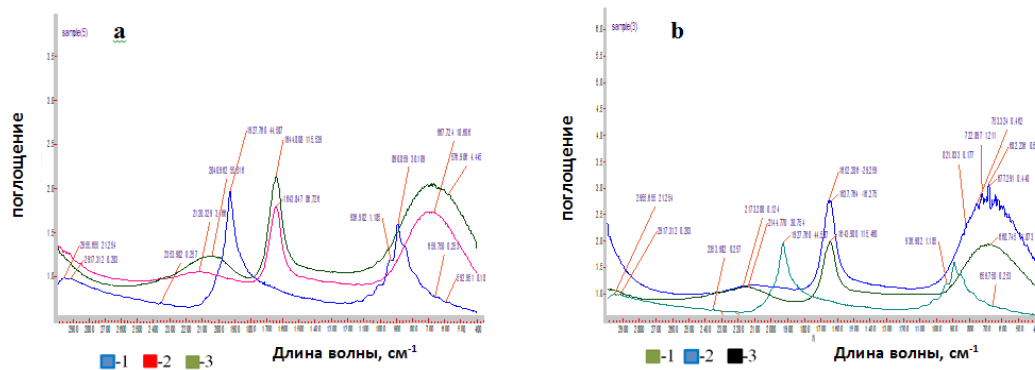


Рис. 2. ИК спектры наносистем: а) 0,01%-ый Na-KMЦ+ Cu (50–70 нм) и б) 0,01%-ый Na-KMЦ+ Fe (50–70 нм):
 а) 1–0,01% Na-KMЦ; 2–0,002%Cu+ 0,01% Na-KMЦ; 3–0.001%Cu+0,01% Na- KMЦ
 б) 1-Na- KMЦ; 2–0,002%Fe+ 0,01% Na-KMЦ; 3–0,001%Fe + 0,01%Na-KMЦ

Как видно из рис. 1, при концентрации наночастиц Al 0.001% частоты не меняются, то есть в веществе без расщепления образовалась новая структура. В диапазоне частот $925\text{--}1225\text{ см}^{-1}$ в спектре наблюдается интенсивная полоса поглощения, которая характерна для С-О-С простой эфирной связи, свойственной натрийкарбоксиметилцеллюлозе. Как видно, новые пики не наблюдаются, изменения касаются только интенсивностей. Таким образом, добавление к 0.01%-му раствору Na-KMЦ 0.001% Al наночастиц приводит к образованию раствора с новой структурой. При концентрации наночастиц Al 0.002% водный раствор Na-KMЦ подвергается деструкции. В этом случае явления наноструктурирования не наблюдается. Дальнейшее увеличение концентрации наночастиц Al сопровождается

тем же явлением, то есть деструкцией водного раствора полимера.

На рис. 2 представлены ИК спектры при воздействии наночастицами Cu (50–70 нм) и Fe (50–70 нм) на раствор натрийкарбоксиметилцеллюлозы. При концентрациях наночастиц Cu и Fe 0.001–0.002% характерная для натрийкарбоксиметилцеллюлозы С-О-С простая эфирная связь не видна, то есть наблюдается деструкция раствора полимера.

Анализ ИК спектров показывает отличие влияния одинакового размера (50–70 нм) и концентрации наночастиц Al и Cu на 0.01%-ый раствор Na-KMЦ. Эксперименты по снятию ИК спектров были продолжены и для более высоких концентраций раствора полимера с наночастицами. На рис. 3–4 представлены существенно различающиеся результаты.

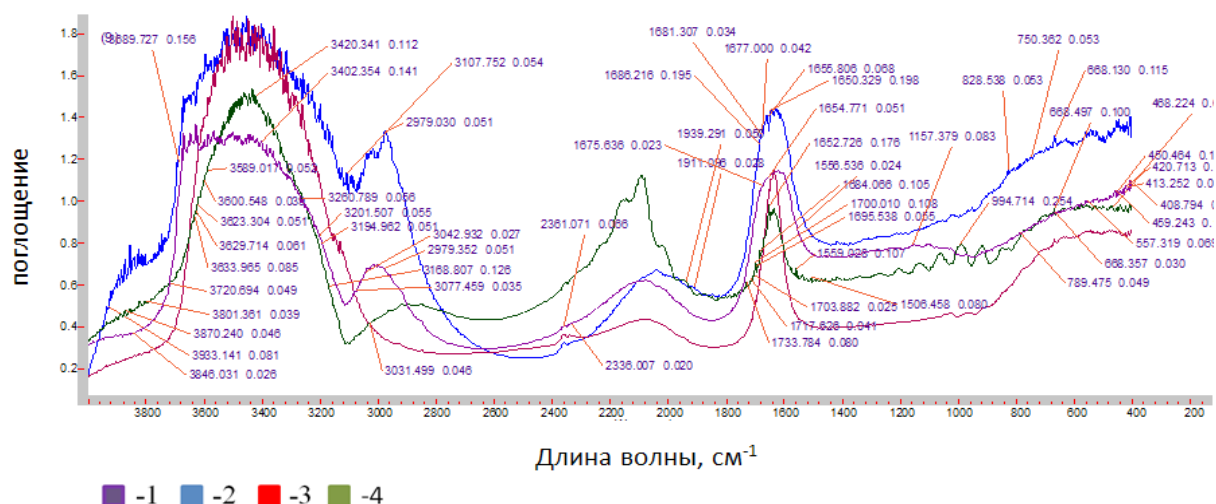


Рис. 3. ИК спектры наносистемы 1%-го Na-KMЦ+Al (50–70 нм): 1–1% Na-KMЦ; 2–1% Na- KMЦ + 0.001% Al (50–70 нм); 3–1% -ый Na-KMЦ + 0.005% Al (50–70 нм); 4–1%-ый Na-KMЦ+0.05% Al (50–70 нм).

Сравнение спектров на рис. 3 показывает, что для 0.001%-ой концентрации наночастиц Al наблюдается относительное изменение интенсивностей при неиз-

менных частотах, то есть получена новая структура. Относительное изменение интенсивностей указывает, что воздействие наночастиц Al (50–70 нм) на 1%-

ый раствор Na-КМЦ вызывает в образце образование наноструктуры. В то же время для концентраций наночастиц Al 0.05% раствор Na-КМЦ подвергается

деструкции. Дальнейшее увеличение концентрации Al также сопровождается разрушением структуры полимера.



Рис. 4. ИК спектры наносистемы 1%-ый Na-КМЦ+Cu (50–70 нм): 1–1% Na- КМЦ+0.005% Cu (50–70 нм); 2–1% Na-КМЦ+0.01% Cu (50–70 нм)

На рис. 4 представлены ИК спектры наносистемы 1% Na-КМЦ и наночастиц Cu. Как видно из рисунка, для концентраций частиц Cu 0.001–0.005% наряду с участием в образцах простых эфирных связей в спектрах на-

блюдается относительное изменение интенсивностей. Для указанных концентраций частиц Cu образуются наноструктуры, в то время как для концентраций 0.01% частиц Cu в растворе Na-КМЦ идет процесс деструкции.

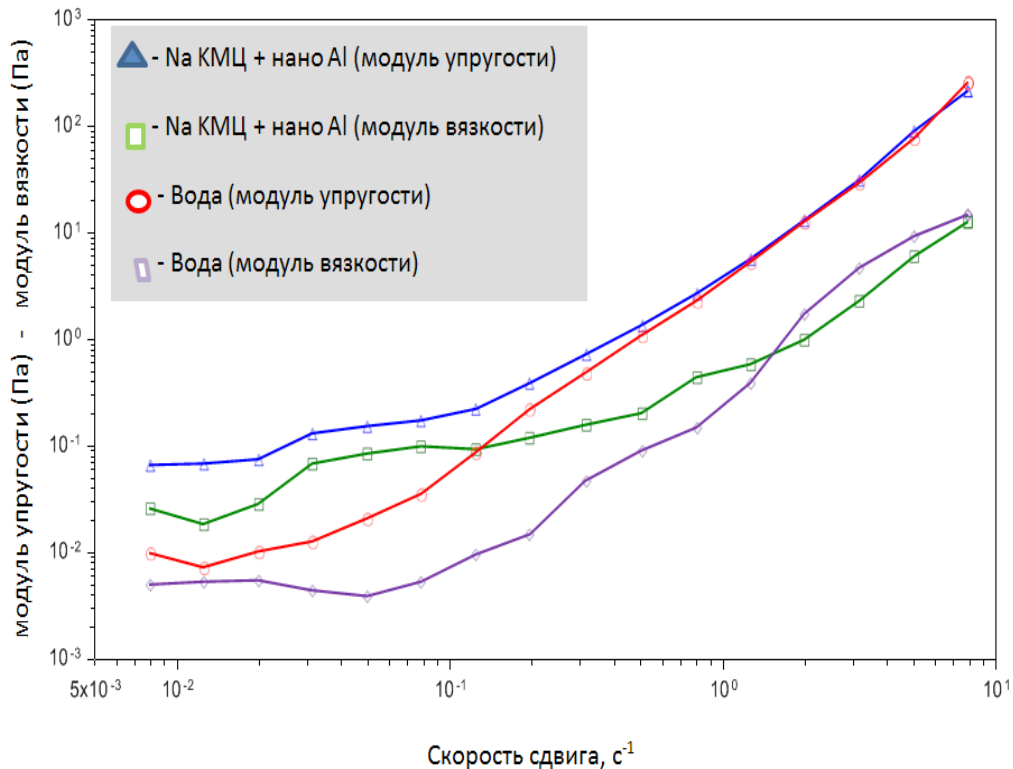


Рис. 5. Зависимости модулей упругости и вязкости от скорости деформации образцов Na-КМЦ+наноAl

Результаты исследований показывают, что наносистема КМЦ+Вода+Al (50–70 нм) по сравнению с дистиллированной водой при малых значениях скорости

деформации обладает на порядок большим значением модуля упругости (рис. 5). Этот факт указывает на возможность наносистемы аккумулировать в себе

энергию, а затем передать ее в преобразованном виде. Свойства предлагаемой системы стабильны. При больших скоростях деформации разлия снимаются.

Таким образом, добавлением Al наночастиц в свойствах 1%-го раствора Na-КМЦ наблюдаются значительные изменения. После нановоздействия увеличилось время деструкции и температура полимерного раствора. Это может быть объяснено образованием наноструктуры, нашедшей отражение в ИК спектрах.

Выводы:

1. Методом ИК спектроскопии установлено, что в зависимости от количества наночастиц Al (50–70 нм), воздействующих на раствор Na-КМЦ, происходят явления образования наноструктуры или же деструкции. В случае реагирования с 1%-ым раствором Na-КМЦ наночастиц Al концентрации 0.001% образуется наноструктура, а при концентрации частиц 0.05%- деструкция.

2. Методом ИК спектроскопии установлено, что для концентраций наночастиц Cu (50–70 нм) 0.001–

0.005%, взаимодействующих с 1%-ым раствором Na-КМЦ образуется наноструктура, а с 0.01% происходит процесс деструкции.

3. Методом ИК спектроскопии установлено, что для концентраций наночастиц Fe (50–70 нм) 0.001–0.002%, взаимодействующих с 0.01% раствором Na-КМЦ происходит процесс деструкции.

4. Модифицированные металлическими наночастицами растворы Na-КМЦ нашли применение и показали высокую эффективность в нижеуказанных направлениях нефтегазовой отрасли Азербайджана:

- извлечение остаточной нефти;
- ограничение поступлений пластовых и сторонних вод;
- ограничение пескопроявлений;
- ликвидации песчаных пробок в лифтовых трубах;
- предотвращение солеотложений в лифтовых трубах, выкидных линиях и коллекторах.

Список литературы:

1. Федорова А. Ф., Портнягин А. С., Шиц Е. Ю. Нефтевытесняющие свойства растворов полимеров в пластовых условиях месторождений Юго-Западной Якутии // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2012. № 2. С. 189–193.
2. Patent (Азербайджанской республики) İ 2013 0024. Способ ликвидации песчаной пробки / Е. Г. Шахбазов, В. М. Шамилов, Алиев Й. М. и др.
3. Шамилов В. М., Гаджиев Е. Г., Атаев М. К. и др., Результаты использования наносистем против солеотложений в нефтепромысловых коллекторах. // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство, 2013. № 11, С. 23–27.

Section 5. Machinery construction

*Aslanov Zabit Yunus,
Azerbaijan State Economic University,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
E-mail: aslanov.zabit@mail.ru*

*Seydaliyev Ilham Mogomed,
Azerbaijan State Economic University,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
E-mail: ilham.seydaliyev@mail.ru*

Peculiarities of methods of definition of optimal quality level of machine-building products

Abstract: The peculiarities of methods of definition of optimal quality level of machine building products are considered. The equations of regression for evaluation of competitiveness of the items of oil engineering with consideration of technical, exploitation and economic levels of quality were obtained using expert methods. The formulas for evaluation of optimal quality levels were determined and the formula for determination of integrated rating of the quality system was obtained.

Keywords: optimum quality level, competitiveness, machine-building products, expert methods, regression equation, integrated rating.

A selected method of evaluation plays crucial role when determining the optimal quality level of machine-building products. During the Soviet period, national economy approach was applied to evaluate the quality. Theoretical basis of measurement was created and various evaluation methods were developed, which was instrumental in creating applicable methods of quality evaluation of industrial products. Practical basis of all methods is formed by differential, complex and mixed methods [1, 183].

Differential method of evaluation of quality level of the product is performed on the basis of direct comparison of single indicators of product quality with the respective basic indicators. However, differential method does not allow comparing separate indicators against each other, comparing and assessing items of different types. Complex method of evaluation of quality level of the products involves the usage of a determining indicator of quality, i. e. characterizes the level of quality with one indicator [2, 78]. Depending on the goal of evaluation, primary, integral or medium weighed indicator of product quality can be selected as a determining indicator.

Thus, differential and complex methods of evaluation of quality level of products do not always allow quite suc-

cessful solution of set tasks. It especially refers to evaluation of complicated machine-building products that have a big list of quality indicators. In these cases, single and complex quality indicators are applied simultaneously to evaluate the quality level of products.

In such case, a formula for evaluation of the quality level of machine-building products can look as follows:

$$K = \sum_{j=1}^T \left[A_j \cdot \sum_{i=1}^{H_j} (a_i \cdot k_i) \right] = \sum_{j=1}^T (A_j \cdot \Gamma_{jg})$$

where T is a number for quality indicator groups; Γ_{jg} — quality level of j indicator group; H_j is a number for quality indicators in j group; A_j is a parameter of weightage of quality indicators of j group.

One can reduce the effect of linear dependence of k_i on P_i by finding a more real dependence $k_i = f(P_i, P_{i\text{bas}})$ and using interpolation polynomial

$$P_{i\text{kop}} = a_0 + a_1 P_i + a_2 P_i^2 + \dots + a_n P_i^n,$$

where $P_{i\text{kop}}$ is a corrected assessment of the value of a quality indicator; a is respective coefficients determined with the Lagrange interpolation formula; n is a degree at quality indicator.

It is especially important to correct the evaluations of numerical values of quality indicators, which have

physical boundaries and limits of regulatory technical documents. The principle character of dependence of corrected evaluations for such indicators is shown in Fig. 1.

To receive an objective result of evaluation, it is required to define the dependence of $P(t)$ of not only evaluated products, but also products of competitors. One can use the methods of forecast taking into consideration evolutionary and possible radical tendencies of change of

$P [2,151]$. Herewith, three methodical variants of usage of $P(t)$ are possible: comparison with $P(t)$ of competitors; comparison with average world $P(t)$; comparison with average $P(t)$ in the country.

The idea of methodical approach to consideration of the effect of time on P or P_{Σ} can be presented graphically (Fig. 2). At the same time, the building of influence curves of $P(t)$ is performed for all values t including in the interval of past (t_2-t_1) and future time (t_8-t_1).

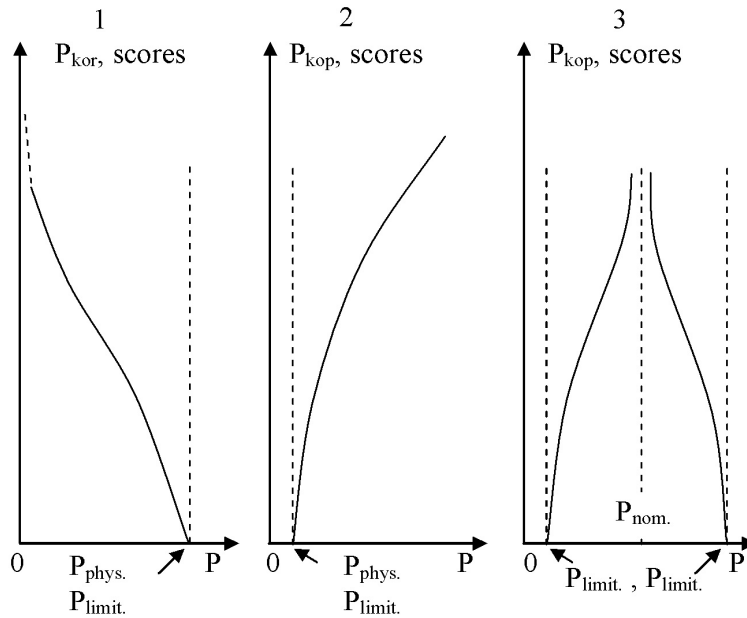


Fig. 1. Character of dependences of quality indicators of machine-building products

In the conditions of the market, it is required to define not only quality, but also level of competitiveness of machine-building products [4, 38-41]. However, a unified methodological base is almost absent in

the performance of evaluation of machine-building products' competitiveness. It prevents from considering the factors that significantly influence the results of evaluation.

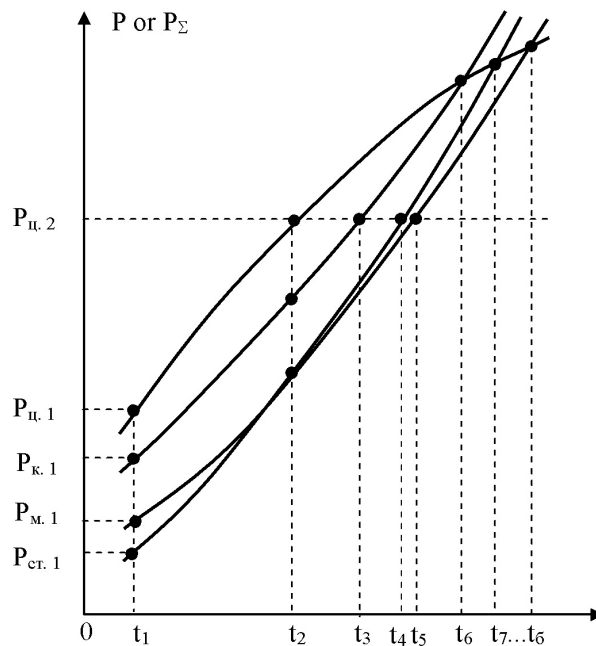


Fig. 2. Graphic method of evaluation of quality of machine-building products

It is proposed that regardless the used method, the basis of evaluation of quality and competitiveness of machine-building products should be the comparison of indicators of evaluated and rival products. To evaluate the quality systems (QS), it is proposed to use the theory of evaluation in accordance with which one should distinguish three elements: object, subject and a comparison base interacting with one another in the process of logical realization of evaluation algorithm [3, 24-30].

The analysis of methods of evaluation of QS, quality of products and competitiveness shows that all of them allow evaluating the object in absolute and comparative form. During the performance of QS evaluation, it is proposed to use rating methods. Herewith, the formula for evaluation of integrated rating of QS will look as follows:

$$P_{\text{int.}} = \sum_{j=1}^{\Gamma} (B_j \cdot P_{g_j}) = \sum_{j=1}^{\Gamma} \left[B_j \sum_{i=1}^{H_j} (B_{ji} \cdot P_{ji}) \right],$$

where Γ is a number for parameter groups of QS rating;

B_j is the coefficient of weightage of j group ($\sum_{j=1}^{\Gamma} B_j = 1$);

$P_{g,j}$ is an integrated rating of j group; H_j is a number of parameters of rating in j group; P_{ji} is a numerical value of rating of i parameter of j group; B_{ji} is a coefficient of weightage of i parameter of j group.

During the performance of rating evaluations in the comparative form, the integrated evaluation of QS can be done according to the formula:

$$K_{\text{int.}} = \sum_{j=1}^{\Gamma} (B_j \cdot K_{g_j}) = \sum_{j=1}^{\Gamma} \left[B_j \sum_{i=1}^{H_j} (B_{ji} \cdot K_{ji}) \right]$$

where $K_{g,j}$ is a relative integrated rating of j group of QS parameters; K_{ji} is a relative rating of i parameter of j group.

On the basis of usage of expert methods, we obtained the equation of regression to evaluate the competitiveness of products of oil machine-building:

$K_{\text{compet.}} = 0,333\Gamma_1 + 0,067\Gamma_2 + 0,267\Gamma_3 + 0,200\Gamma_4 + 0,133\Gamma_5$,
where Γ_1 is a project technical level of quality; Γ_2 is a level of production quality; Γ_3 is an exploitation level of quality; Γ_4 is an economic level of quality; Γ_5 is a social-economic level of quality. Coefficients at $\Gamma_1, \dots, \Gamma_5$ were defined as standardized depending on the obtained expert data of rank of each group.

Thus, the regression equation of competitiveness of oil machine-building products was obtained on the basis of analysis and by using expert methods. Typical dependences of indicators of quality level of the evaluated and rival products were revealed with the use of forecast methods. The graphic method of evaluation of quality of machine-building products was proposed on the basis of objective comparison of indicators of the evaluated and rival products.

References:

1. Mishin V.M. Quality management: Text book for universitites. – M.: YUNITI – DANA, 2005, 463 p.
2. Mamedov N.M.; Aslanov Z.YU.; Seidaliev I.M. and others. Qualimetria and quality management: Textbook for universitites. – Baku: Elm, 2007, 325 p.
3. Aslanov Z.YU. Some aspects of evaluation of quality level and systems of quality of machine-building products // «Economy and society» The Institute of management and socio-economic development, 2013, №1/6 – P. 24-30.
4. Aslanov Z.YU. Peculiarities of evaluation of level of quality and competitiveness of machine-building products in Azerbaijan // Science and business: ways of development. Scientific and practical journal, 2013, №4 (22) – P. 38–41.

Vasenin Valery Ivanovich,

*Perm National Research Polytechnic University, associate professor,
candidate of technical sciences, department "Materials, technologies and design of machinery"*

E-mail: vasseninvaleriy@mail.ru

Bogomjagkov Alexey Vasilievich, postgraduate student

Sharov Konstantin Vladimirovich, postgraduate student

Investigation into a L-type gating system

Abstract: The results of theoretical and experimental study of gating system are given. A method of calculating the velocity and flow rate in each feeder and the entire system based on the number of concurrent feeders and diameters sprue and collector. A good agreement between the calculated and experimental data is presented.

Key words: sprue, collector, feeder, head, resistance coefficient, expence coefficient, stream speed, consumption of liquid.

*Васенин Валерий Иванович,
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
доцент кафедры “Материалы, технологии и конструирование машин”,
кандидат технических наук*

*Богомягков Алексей Васильевич, аспирант
Шаров Константин Владимирович, аспирант*

Исследование L-образной литниковой системы

Аннотация: Представлены результаты теоретического и экспериментального исследования литниковой системы. Разработана методика расчета скоростей и расходов жидкости в каждом питателе и во всей системе в зависимости от количества одновременно работающих питателей и диаметров стояка и коллектора. Получено хорошее соответствие расчетных и опытных данных.

Ключевые слова: стояк, коллектор, питатель, напор, коэффициент сопротивления, коэффициент расхода, скорость потока, расход жидкости.

Введение

В литейном производстве для заполнения формы жидким металлом используются сужающиеся и расширяющиеся литниковые системы (ЛС). В сужающейся ЛС используются следующие соотношения площадей элементов: $\Sigma S_n : \Sigma S_k : S_{cm} = 1 : (1,05 - 1,2) : (1,1 - 1,6)$, где ΣS_n — суммарная площадь сечений питателей, м²; ΣS_k — суммарная площадь коллекторов, м²; S_{cm} — площадь стояка в нижнем сечении, м². Влияние изменения этого соотношения с 1:1:1 до 1:4:4 на характеристики литниковой системы проанализировано в статье [1]. В расширяющихся ЛС используются следующие соотношения площадей элементов $\Sigma S_n : \Sigma S_k : S_{cm} = 2:2:1, 3:2:1, 4:2:1, 5:3:1, 6:3:1$. В работе [2] исследовано это отношение при его изменении от 1:1:1 до 10:5:1. Выявилось, вопреки общепринятому мнению, значительное увеличение расхода в системе с ростом этого отношения. Однако малое сечение стояка не позволило менять расход в широких пределах. А отношение $\Sigma S_n : \Sigma S_k$ в расширяющихся ЛС изменяется от 1:1 до 2:1. Причем нет никакого разумного обоснования этого соотношения и неизвестно, что происходит при его изменении. В данной работе сделана попытка теоретического и экспериментального исследования заполнения литейной формы жидким металлом с определением коэффициентов расхода, скоростей и расходов жидкости в зависимости от размеров коллектора и стояка и количества питателей при сохранении неизменной площади нижнего сечения стояка, большей площади сечения коллектора. Нижнее сечение стояка менять нельзя, так как задача становится неопределенной.

Методика исследований

Система (рис. 1) состоит из литниковой чаши, стояка, коллектора и одинаковых питателей [3]. Количество питателей изменяли от 1 до 18; на рис. 1 показана система с 6-ю питателями. В системе один коллектор, и такая литниковая система называется L-образной. Внутренний диаметр чаши равен 272 мм, высота воды в чаше — 103,5 мм. Продольные оси коллектора и питателей находятся в одной горизонтальной плоскости. Уровень жидкости H — расстояние по вертикали от сечения 1–1 в чаше до продольных осей коллектора и питателей — поддерживался постоянным путем непрерывного доливания воды в чашу и слива ее излишек через специальную щель в чаше: $H = 0,3630$ м. Жидкость выливается сверху из питателей в форму. В сечениях коллектора 5–5, 6–6, 7–7, 8–8, 9–9, 10–10 и 11–11 установлены для измерения напора пьезометры — стеклянные трубочки длиной 400 мм и внутренним диаметром 4,5 мм. В стояке в сечениях 2–2, 3–3 и 4–4 были размещены изогнутые на 90° пьезометры (на рис. 1 не показаны). Время истечения жидкости из каждого питателя составляло 60–360 с — в зависимости от количества одновременно работающих питателей, а объем вылившейся из питателя воды — около 9 л. Эти временные и объемные ограничения обеспечили отклонение от среднего значения скорости $\pm 0,005$ м/с, не более. Расход жидкости из каждого питателя определялся не менее 6 раз.

Во всех опытах диаметр питателя $d_n = 9,03$ мм. Диаметр коллектора d_k был таким: 9,03, 12,03, 16,03, 20,08, 24, 08 и 30,08 мм. Диаметр стояка $d_{cm} = 24,08$ мм — в большинстве опытов. И были исследования

со стояками диаметрами 30,08 и 175 мм. Отношение $S_n : S_k$ изменялось от 0,09 до 1, а $\Sigma S_n : S_k$ — от 0,09 до 18. Литниковые системы с такими минимальными и максимальными отношениями в производстве не используются. И, следовательно, в опытах охвачен весь ряд изменения отношений $S_n : S_k$ и $\Sigma S_n : S_k$.

Основная часть

Сначала произведем расчет истечения жидкости только при работе одного питателя I. Составим уравнение Бернулли (УБ) для сечений 1-1 и 12-12 ЛС:

$$\frac{p_1}{\gamma} + \alpha \frac{v_1^2}{2g} + H = \frac{p_{12}}{\gamma} + \alpha \frac{v_{12}^2}{2g} + h_{1-12}, \quad (1)$$

где p_1 и p_{12} — давления в сечениях 1-1 и 12-12, Н/м² (равны атмосферному давлению: $p_1 = p_{12} = p_a$); α — коэффициент неравномерности распределения скорости по сечению потока (коэффициент Кориолиса); принимаем $\alpha = 1,1$ [4, 108]; g — ускорение свободного падения; $g = 9,81$ м/с²; v_1 и v_{12} — скорости металла в сечениях 1-1 и 12-12, м/с (вследствие большой разности площадей чаши S_1 в сечении 1-1 и питателя S_n в сечении 12-12 можно

принять $v_1 = 0$); γ — удельный вес жидкого металла, Н/м³; h_{1-12} — потери напора при движении жидкости от сечения 1-1 до сечения 12-12, м. Эти потери напора

$$h_{1-12} = \left(\zeta_{cm} + \lambda \frac{l_{cm}}{d_{cm}} \right) \alpha \frac{v_{cm}^2}{2g} + \left(\zeta_k + \lambda \frac{l_0}{d_k} \right) \alpha \frac{v_5^2}{2g} + \left(\zeta_n + \lambda \frac{l_n}{d_n} \right) \alpha \frac{v_{12}^2}{2g}, \quad (2)$$

где ζ_{cm} , ζ_k и ζ_n — коэффициенты местных сопротивлений входа металла из чаши в стояк, поворота из стояка в коллектор и поворота из коллектора в питатель I; v_{cm} и v_5 — скорости жидкости в стояке и в сечении 5-5 коллектора, м/с; l_{cm} — длина (высота) стояка, м; d_{cm} , d_k и d_n — гидравлические диаметры стояка, коллектора и питателя I, м; λ — коэффициент потерь на трение; l_0 — расстояние от стояка до питателя I, м; l_n — длина питателя, м. Расход в ЛС при сливе сверху определяется скоростью металла v_{12} в выходном сечении 12-12 питателя I и площадью его поперечного сечения S_n :

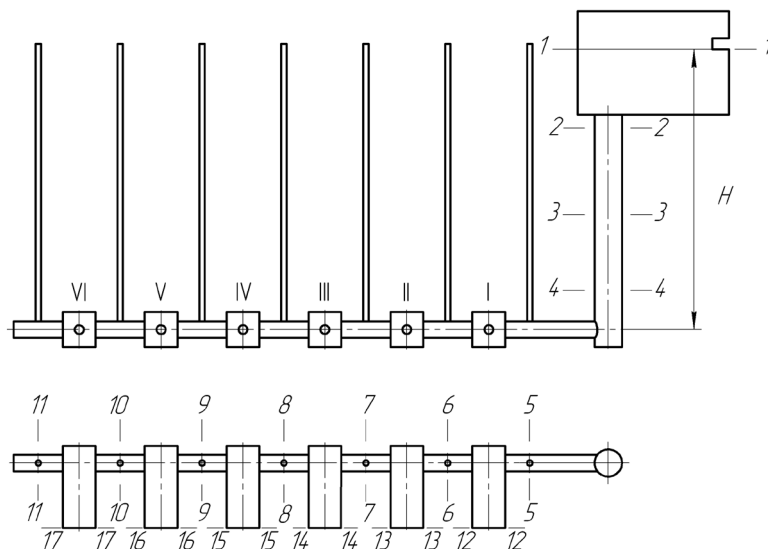


Рис. 1. Литниковая система

$$Q = v_{12} S_n. \quad (3)$$

Остальные скорости жидкости в каналах ЛС определяем из уравнения неразрывности потока:

$$Q = v_{cm} S_{cm} = v_5 S_k = v_{12} S_n, \quad (4)$$

где S_{cm} и S_k — площади сечений стояка и коллектора, м². Выразим все скорости металла в (2) через скорость v_{12} , используя уравнение неразрывности потока (4):

$$h_{1-12(12)} = \alpha \frac{v_{12}^2}{2g} \left[\left(\zeta_{cm} + \lambda \frac{l_{cm}}{d_{cm}} \right) \left(\frac{S_n}{S_{cm}} \right)^2 + \left(\zeta_k + \lambda \frac{l_0}{d_k} \right) \left(\frac{S_n}{S_k} \right)^2 + \zeta_n + \lambda \frac{l_n}{d_n} \right]. \quad (5)$$

Выражение в квадратных скобках обозначим как $\zeta_{1-12(12)}$ — это коэффициент сопротивления системы от сечения 1-1 до сечения 12-12, приведенный к скорости жидкости в этом сечении:

$$\zeta_{1-12(12)} = \left(\zeta_{cm} + \lambda \frac{l_{cm}}{d_{cm}} \right) \left(\frac{S_n}{S_{cm}} \right)^2 + \left(\zeta_k + \lambda \frac{l_0}{d_k} \right) \left(\frac{S_n}{S_k} \right)^2 + \zeta_n + \lambda \frac{l_n}{d_n}. \quad (6)$$

Тогда (1) можно записать так:

$$H = \alpha v_{12}^2 (1 + \zeta_{1-12(12)}) / 2g. \quad (7)$$

А коэффициент расхода системы от сечения 1-1 до сечения 12-12, приведенный к скорости v_{12} ,

$$\mu_{1-12(12)} = (1 + \zeta_{1-12(12)})^{-1/2}. \quad (8)$$

Скорость

$$v_{12} = \mu_{1-12(12)} \sqrt{2gH/\alpha}. \quad (9)$$

Расход Q находим по выражению (3). Для данной ЛС длина (высота) стояка $l_{cm} = 0,2675$ м, длина каждого питателя $l_n = 0,0495$ м, расстояние между питателями $l = 0,1190$ м, расстояние от стояка до первого питателя $l_0 = 0,1220$ м. Диаметры питателя, коллектора и стояка: $d_n = 0,00903$ м, $d_k = d_5 = \dots = d_{11} = 0,01603$ м, $d_{cm} = d_2 = d_3 = d_4 = 0,02408$ м. Принимаем, как и в работе [5], что коэффициент потерь на трение $\lambda = 0,03$. Коэффициент местного сопротивления входа из чаши в стояк в зависимости от радиуса скругления входной кромки определяем по справочнику [6, 126]: $\zeta_{cm} = 0,12$. Коэффициент местного сопротивления поворота из стояка в коллектор на 90° и изменения площадей сечений потока $\zeta_k = 0,396$ [7]. Коэффициент местного сопротивления поворота из коллектора в питатель на 90° (с изменением площадей сечений) $\zeta_n = 0,334$ [7]. Результаты расчетов по соотношениям (6), (8), (9) и (3): $\zeta_{1-12(12)} = 0,570283$, $\mu_{1-12(12)} = 0,798015$, $v_{12} = 2,030568$ м/с, $Q = Q_{12} = 130,041788 \cdot 10^{-6}$ м³/с.

Найдем расход металла в ЛС при работе питателей I и II. Составим УБ для сечений 5–5 и 13–13:

$$\frac{p_5}{\gamma} + \alpha \frac{v_5^2}{2g} = \left(\zeta_6 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \alpha \frac{v_6^2}{2g} + \left(\zeta_n + \lambda \frac{l_n}{d_n} + 1 \right) \alpha \frac{v_{13}^2}{2g} + \frac{p_{13}}{\gamma}, \quad (10)$$

и для сечений 5–5 и 12–12:

$$\frac{p_5}{\gamma} + \alpha \frac{v_5^2}{2g} = \left(\zeta_{12} + \lambda \frac{l_n}{d_n} + 1 \right) \alpha \frac{v_{12}^2}{2g} + \frac{p_{12}}{\gamma}, \quad (11)$$

где p_5 , p_{13} — давления в сечениях 5–5 и 13–13 (давление p_{13} равно атмосферному p_a), Н/м²; v_6 , v_{13} — скорости металла в сечениях 6–6 и 13–13, м/с; ζ_6 — коэффициент сопротивления на проход жидкости из сечения 5–5 в сечение 6–6 при ответвлении части потока в питатель I с выходным сечением 12–12; ζ_{12} — коэффициент сопротивления на ответвление части потока в питатель I с выходным сечением 12–12. Решая (10) и (11) совместно и заменяя v_6 на $v_{13} S_n / S_k$, имеем:

$$v_{12} = v_{13} \sqrt{\frac{(\zeta_6 + \lambda l / d_k) (S_n / S_k)^2 + \zeta_n + \lambda l_n / d_n + 1}{\zeta_{12} + \lambda l_n / d_n + 1}}. \quad (12)$$

Подставляя в (12) известные величины, получаем:

$$v_{12} = v_{13} \sqrt{\frac{0,100697 \zeta_6 + 1,520878}{\zeta_{12} + 1,164452}}. \quad (13)$$

В этом выражении неизвестны коэффициенты ζ_6 и ζ_{12} , зависящие от отношения скоростей v_6 / v_5 и v_{12} / v_5 , которые тоже неизвестны. Коэффициенты сопротивления, обусловленных отделением потока из коллектора в питатель, будем подсчитывать по формулам для тройников [8, 112–115]. Коэффициент сопротивления на проход в коллекторе при ответвлении части потока в питатель

$$\zeta_{np} = 0,4 \left(1 - v_{np} / v_k \right)^2 / \left(v_{np} / v_k \right)^2, \quad (14)$$

а коэффициент сопротивления на ответвление части потока в питатель

$$\zeta_{омв} = \left[1 + \tau \left(v_n / v_k \right)^2 \right] / \left(v_n / v_k \right)^2, \quad (15)$$

где v_k и v_{np} — скорости металла в коллекторе до и после ответвления части потока в питатель, м/с; v_n — скорость жидкости в питателе, м/с; τ — коэффициент. Для нашего случая при $S_n / S_k = 0,317$ $\tau = 0,15$ [9]. Коэффициент ζ_{np} получается приведенным к скорости проходящего потока v_{np} , а $\zeta_{омв}$ — к скорости в питателе v_n . Уравнение неразрывности потока для работы двух питателей примет вид:

$$Q = v_{cm} S_{cm} = v_5 S_k = v_{13} S_n + v_{12} S_n = (v_{13} + v_{12}) S_n. \quad (16)$$

Допустим, что скорость в питателе I составляет x от скорости в питателе II: $v_{12} = x \cdot v_{13}$. Тогда из (16) имеем:

$$Q = v_5 S_k = v_{13} (1 + x) S_n. \quad (17)$$

Назовем величину $(1 + x) S_n$ приведенной — к скорости v_{13} — площадью питателей $S_{np(13)}^{(2)}$ (для двух работающих питателей). Расход в системе

$$Q = v_{13} S_{np(13)}^{(2)}. \quad (18)$$

Предположим, что при работе двух питателей $x = 0,95$, т.е. $v_{12} = 0,95 v_{13}$. Тогда $S_{np(13)}^{(2)} = 1,95 S_n$, $Q = 1,95 v_{13} v_{13} = v_5 S_k$, $v_{13} = v_5 S_k / 1,95 S_n$, $v_{12} = 0,95 v_{13} = 1,535255 v_5$, а $v_{12} / v_5 = 1,535255$ — это и есть отношение v_n / v_k в зависимости (15).

$\frac{v_6}{v_5} = \frac{v_6 S_k}{v_5 S_k} = \frac{v_{13} S_n}{1,95 v_{13} S_n} = 0,512821$ — это v_{np} / v_k в формуле (14). По соотношению (14) находим, что $\zeta_6 = 0,360999$; по (15) $\zeta_{12} = 0,574267$. Подставляем найденные значения ζ_6 и ζ_{12} в выражение (13) и находим: $v_{12} = 0,946371 v_{13}$. А мы задавались $v_{12} = 0,95 v_{13}$. Делаем следующее приближение: $v_{12} = 0,946371 v_{13}$. Тогда $v_6 / v_5 = 0,513777$, $\zeta_6 = 0,358248$, $v_{12} / v_5 = 1,532242$, $\zeta_{12} = 0,575937$, $v_{12} = 0,945833 v_{13}$. Путем подобных приближений при заданном $v_{12} = 0,945739 v_{13}$ получаем $v_{12} = 0,9457389 v_{13}$. На этом расчет отношения v_{12} / v_{13} можно закончить, так как получившееся значение отличается от заданного всего на 0,0000001. Принимаем $v_{12} = 0,945739 v_{13}$. Приведен-

ная (к скорости v_{13}) площадь питателей при работе 2-х питателей $S_{np(13)}^{(2)} = 1,945739S_n$, $v_6/v_5 = 0,513944$, $\zeta_6 = 0,357769$, $v_{12}/v_5 = 1,531716$, $\zeta_{12} = 0,576229$.

УБ для сечений 1–1 и 13–13 при работе двух питателей выглядит так же, как и для одного питателя — это зависимость (1). Однако расход в системе $Q = (v_{13} + v_{12})S_n = v_{13}S_{np(13)}^{(2)}$. У нас $S_{np(13)}^{(2)} = 1,945739S_n$, $v_{cm} = v_{13}S_{np(13)}^{(2)}/S_{cm}$, $v_5 = v_{13}S_{np(13)}^{(2)}/S_k$. И потери напора нужно записать так:

$$h_{1-13(13)} = \alpha \frac{v_{13}^2}{2g} + \left[\left(\zeta_{cm} + \lambda \frac{l_{cm}}{d_{cm}} \right) \left(\frac{S_{np(13)}^{(2)}}{S_{cm}} \right)^2 + \left(\zeta_k + \lambda \frac{l_0}{d_k} \right) \left(\frac{S_{np(13)}^{(2)}}{S_k} \right)^2 + \left(\zeta_6 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \left(\frac{S_n}{S_k} \right)^2 + \zeta_n + \lambda \frac{l_n}{d_n} \right]. \quad (19)$$

Выражение в квадратных скобках в (19) — это $\zeta_{1-13(13)}$ — коэффициент сопротивления ЛС от сечения 1–1 до сечения 13–13, приведенный к скорости металла в сечении 13–13 (учитывающий, разумеется, работу обоих питателей). Находим, что $\zeta_{1-13(13)} = 0,828849$, $\mu_{1-13(13)} = 0,739454$, $v_{13} = 1,881558 \text{ м/с}$, $v_{12} = 1,779463 \text{ м/с}$, $Q_{13} = 120,498869 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{12} = 113,960493 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, $Q = Q_{13} + Q_{12} = 234,459362 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$.

Найдем расход в системе при работе питателей I, II и III. Составим УБ для сечений 5–5 и 14–14:

$$\frac{p_5}{\gamma} + \alpha \frac{v_5^2}{2g} = \left(\zeta_6 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \alpha \frac{v_6^2}{2g} + \left(\zeta_7 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \alpha \frac{v_7^2}{2g} + \left(\zeta_n + \lambda \frac{l_n}{d_n} + 1 \right) \alpha \frac{v_{14}^2}{2g} + \frac{p_{14}}{\gamma}, \quad (20)$$

для сечений 5–5 и 13–13:

$$\frac{p_5}{\gamma} + \alpha \frac{v_5^2}{2g} = \left(\zeta_6 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \alpha \frac{v_6^2}{2g} + \left(\zeta_{13} + \lambda \frac{l_n}{d_n} + 1 \right) \alpha \frac{v_{13}^2}{2g} + \frac{p_{13}}{\gamma}, \quad (21)$$

и для сечений 5–5 и 12–12:

$$\frac{p_5}{\gamma} + \alpha \frac{v_5^2}{2g} = \left(\zeta_{12} + \lambda \frac{l_n}{d_n} + 1 \right) \alpha \frac{v_{12}^2}{2g} + \frac{p_{12}}{\gamma}, \quad (22)$$

где p_{14} — давление в сечении 14–14 (давление p_{14} равно атмосферному p_a), Н/м²; v_{14} — скорости металла в сечении 14–14, м/с; ζ_7 — коэффициент сопротивления на проход жидкости из сечения 6–6 в сечение 7–7 при ответвлении части потока в питатель II; ζ_{13} — коэффициент сопротивления на ответвление потока в питатель II с выходным сечением 13–13. Величину отношения скоростей v_{13}/v_{14} при работе пи-

тателей I–III примем равной v_{12}/v_{13} из расчета двух питателей I и II — это 0,945739. Также $v_7/v_6 = 0,513944$, $\zeta_7 = 0,357769$, $v_{13}/v_6 = 1,531716$, $\zeta_{13} = 0,576229$, $S_{np(14)}^{(2)} = 1,945739S_n$. А анализировать будем только выражения (20) и (22). Решая (20) и (22) совместно и заменяя v_6 на $v_{14}S_{np(14)}^{(2)}/S_k$, v_7 на $v_{14}S_n/S_k$, имеем:

$$v_{12} = v_{14} \sqrt{\frac{\left(\zeta_6 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \left(\frac{S_{np(14)}^{(2)}}{S_k} \right)^2 + \left(\zeta_7 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \left(\frac{S_n}{S_k} \right)^2 + \zeta_n + \lambda \frac{l_n}{d_n} + 1}{\zeta_{12} + \lambda l_n/d_n + 1}}.$$

Подставляя известные величины, получаем:

$$v_{12} = v_{14} \sqrt{\frac{0,381229\zeta_6 + 1,641807}{\zeta_{12} + 1,164452}}. \quad (23)$$

В этой формуле неизвестны коэффициенты ζ_6 и ζ_{12} , зависящие от отношений скоростей v_6/v_5 и v_{12}/v_5 . Предположим, что $v_{12} = 0,8v_{14}$. Тогда приведенная площадь питателей для трех питателей $S_{np(14)}^{(3)} = (1 + 0,945739 + 0,8)S_n = 2,745739S_n$. В этом случае $v_5S_k = 2,745739S_nv_{14}$, $v_6S_k = 1,945739S_nv_{14}$, а отношение $\frac{v_6}{v_5} = \frac{1,945739}{2,745739} = 0,708639$, $\frac{v_{12}S_n}{v_5S_k} = \frac{0,8S_nv_{14}}{2,745739S_nv_{14}}$,

$\frac{v_{12}}{v_5} = \frac{0,8S_k}{2,745739S_n} = 0,918168$. По (14) и (15) находим,

что $\zeta_6 = 0,067619$, а $\zeta_{12} = 1,336193$. Подставив значения ζ_6 и ζ_{12} в (23), имеем: $v_{12} = 0,816616v_{14}$. Это больше 0,8, которым мы задавались в начале расчета. Делаем второе приближение — $v_{12} = 0,816616v_{14}$ и повторяем расчет. Поступая аналогичным образом, определяем, что при заданном $v_{12}/v_{14} = 0,825572$ получается по расчету $v_{12}/v_{14} = 0,8255719$. Расчет отношения v_{12}/v_{14} можно закончить, так как разница между заданным и расчетным значениями отношения всего 0,0000001. Принимаем $v_{12} = 0,825572v_{14}$. Приведенная (к скорости v_{14}) площадь питателей при работе 3-х питателей $S_{np(14)}^{(3)} = 2,771311S_n$, $v_6/v_5 = 0,702101$, $\zeta_6 = 0,072011$, $v_{12}/v_5 = 0,938774$, $\zeta_{12} = 1,284691$.

УБ для сечений 1–1 и 16–16 при работе трех питателей, как и для одного питателя — это зависимость (1). Однако расход в системе $Q = v_{cm}S_{cm} = v_5S_k = (v_{14} + v_{13} + v_{12})S_n = v_{14}S_{np(14)}^{(3)}$. У нас $S_{np(14)}^{(3)} = 2,771311S_n$, $v_{cm} = v_{14} \frac{S_{np(14)}^{(3)}}{S_{cm}}$, $v_5 = v_{14} \frac{S_{np(14)}^{(3)}}{S_k}$, $v_6 = v_{14} \frac{S_{np(14)}^{(2)}}{S_k}$, $v_7 = v_{14} \frac{S_n}{S_k}$. И потери напора будут такими:

$$h_{1-14(14)} = \alpha \frac{v_{14}^2}{2g} \left[\left(\zeta_{cm} + \lambda \frac{l_{cm}}{d_{cm}} \right) \left(\frac{S_{np(14)}^{(3)}}{S_{cm}} \right)^2 + \left(\zeta_k + \lambda \frac{l_0}{d_k} \right) \left(\frac{S_{np(14)}^{(3)}}{S_k} \right)^2 + \left(\zeta_6 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \left(\frac{S_{np(14)}^{(2)}}{S_k} \right)^2 + \left(\zeta_7 + \lambda \frac{l}{d_k} \right) \left(\frac{S_n}{S_k} \right)^2 + \zeta_n + \lambda \frac{l_n}{d_n} \right].$$

Выражение в квадратных скобках — это $\zeta_{1-14(14)}$, коэффициент сопротивления литниковой системы

от сечения 1–1 до сечения 14–14, приведенный к скорости металла в сечении 14–14. Этот коэффициент, конечно, учитывает одновременную работу всех трех питателей. Находим: $\zeta_{1-14(14)} = 1,220932$, $\mu_{1-14(14)} = 0,671015$, $v_{14} = 1,707414 \text{ м/с}$, $v_{13} = 1,614768 \text{ м/с}$, $v_{12} = 1,409593 \text{ м/с}$, $Q_{14} = 109,346323 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{13} = 103,413094 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{12} = 90,273252 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, $Q = Q_{14} + Q_{13} + Q_{12} = 303,032669 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$.

Поступая аналогичным образом, определяем расход металла в ЛС при одновременной работе четырех, пяти, ..., восемнадцати питателей. Коэффициенты сопротивления поворота в питатель ζ_n для коллекторов диаметром 9,03, 12,03, 20,08, 24,08 и 30,08 мм

будут такими: 0,885, 0,471, 0,303, 0,296 и 0,290 [7]. Коэффициент сопротивления поворота ζ_k из стояка диаметром 24,08 мм в коллектор диаметром 9,03, 12,03, 20,08, 24,08 и 30,08 мм равен соответственно 0,296, 0,471, 0,572, 0,885 и 2,289 [7]. Коэффициент ζ_k для $d_{cm} = 24,08$ мм и $d_k = 30,08$ мм больше единицы потому, что он отнесен к скорости жидкости в большем сечении — в коллекторе. Результаты расчетов и экспериментов — в табл. 1 и 2 и на рис. 2–5. В табл. 1 приведены характеристики дальнего от стояка питателя при работе 1-го, 3-х, 6-ти, 9-ти, 12-ти, 15-ти и 18-ти питателей для коллекторов разных диаметров при $d_{cm} = 24,08$ мм.

Таблица 1. – Характеристики литниковой системы ($d_{cm} = 24,08$ мм)

| | Диаметр коллектора, мм | | | | | | |
|----------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 9,03 | 12,03 | 16,03 | 20,08 | 24,08 | 30,08 | 30,08* |
| I | | | | | | | |
| ζ | 1,760 | 0,839 | 0,570 | 0,507 | 0,490 | 0,483 | 0,458 |
| μ | 0,602 | 0,737 | 0,798 | 0,815 | 0,819 | 0,821 | 0,828 |
| S_{np} | S_n | S_n | S_n | S_n | S_n | S_n | S_n |
| v | 1,532 | 1,876 | 2,031 | 2,073 | 2,085 | 2,089 | 2,107 |
| I–III | | | | | | | |
| ζ | 4,823 | 2,257 | 1,221 | 0,882 | 0,763 | 0,736 | 0,499 |
| μ | 0,414 | 0,554 | 0,671 | 0,729 | 0,753 | 0,759 | 0,817 |
| S_{np} | $1,822S_n$ | $2,338S_n$ | $2,771S_n$ | $2,952S_n$ | $3,027S_n$ | $3,070S_n$ | $3,070S_n$ |
| v | 1,054 | 1,410 | 1,707 | 1,855 | 1,917 | 1,931 | 2,079 |
| I–VI | | | | | | | |
| ζ | 14,874 | 6,065 | 3,060 | 2,043 | 1,641 | 1,573 | 0,651 |
| μ | 0,251 | 0,376 | 0,496 | 0,573 | 0,615 | 0,623 | 0,778 |
| S_{np} | $3,019S_n$ | $3,617S_n$ | $4,615S_n$ | $5,370S_n$ | $5,774S_n$ | $6,038S_n$ | $6,038S_n$ |
| v | 0,639 | 0,957 | 1,263 | 1,459 | 1,566 | 1,586 | 1,980 |
| I–IX | | | | | | | |
| ζ | 42,208 | 14,074 | 6,162 | 3,857 | 3,015 | 2,896 | 0,941 |
| μ | 0,152 | 0,258 | 0,374 | 0,454 | 0,499 | 0,507 | 0,718 |
| S_{np} | $4,981S_n$ | $5,287S_n$ | $6,247S_n$ | $7,327S_n$ | $8,139S_n$ | $8,792S_n$ | $8,792S_n$ |
| v | 0,387 | 0,655 | 0,951 | 1,155 | 1,270 | 1,289 | 1,826 |
| I–XII | | | | | | | |
| ζ | 116,609 | 31,156 | 11,546 | 6,562 | 4,896 | 4,649 | 1,395 |
| ∞ | 0,092 | 0,176 | 0,282 | 0,364 | 0,412 | 0,421 | 0,646 |
| S_{np} | $8,218S_n$ | $7,722S_n$ | $8,279S_n$ | $9,283S_n$ | $10,296S_n$ | $11,343S_n$ | $11,343S_n$ |
| v | 0,235 | 0,449 | 0,718 | 0,925 | 1,048 | 1,071 | 1,644 |
| I–XV | | | | | | | |
| ζ | 319,125 | 67,591 | 20,966 | 10,692 | 7,470 | 6,836 | 2,039 |
| μ | 0,056 | 0,121 | 0,213 | 0,292 | 0,344 | 0,357 | 0,574 |
| S_{np} | $13,559S_n$ | $11,278S_n$ | $10,957S_n$ | $11,575S_n$ | $12,505S_n$ | $13,773S_n$ | $13,773S_n$ |
| v | 0,142 | 0,307 | 0,543 | 0,744 | 0,874 | 0,909 | 1,460 |
| I–XVIII | | | | | | | |
| ζ | 870,362 | 145,310 | 37,459 | 17,051 | 11,060 | 9,550 | 2,911 |
| μ | 0,034 | 0,083 | 0,161 | 0,235 | 0,288 | 0,308 | 0,506 |
| S_{np} | $22,370S_n$ | $16,472S_n$ | $14,498S_n$ | $14,390S_n$ | $14,982S_n$ | $16,203S_n$ | $16,203S_n$ |
| v | 0,086 | 0,210 | 0,410 | 0,599 | 0,733 | 0,783 | 1,287 |

* Диаметр стояка $d_{cm} = 175$ мм

Таблица 2. – Расход в системе при работе разного количества питателей и различных диаметрах коллектора ($d_{cm} = 24,08$ мм)

| Работающие питатели | Диаметр коллектора, мм | | | | | | |
|---------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 9,03 | 12,03 | 16,03 | 20,08 | 24,08 | 30,08 | 30,08* |
| I | 98,09 | 120,17 | 130,04 | 132,73 | 133,50 | 133,81 | 134,96 |
| I-II | 119,72 | 185,31 | 234,46 | 254,21 | 261,86 | 264,75 | 274,05 |
| I-III | 123,06 | 211,16 | 303,03 | 350,58 | 371,54 | 379,53 | 408,59 |
| I-IV | 123,45 | 219,18 | 342,66 | 421,10 | 459,89 | 475,34 | 536,56 |
| I-V | 123,49 | 221,26 | 363,34 | 469,69 | 528,01 | 552,56 | 656,13 |
| I-VI | 123,49 | 221,76 | 373,24 | 501,68 | 578,93 | 613,44 | 765,84 |
| I-VII | 123,49 | 221,88 | 377,68 | 521,96 | 616,17 | 660,84 | 864,68 |
| I-VIII | 124,49 | 221,91 | 379,59 | 534,40 | 642,96 | 697,52 | 952,17 |
| I-IX | 123,49 | 221,91 | 380,39 | 541,84 | 661,91 | 725,85 | 1028,31 |
| I-X | 123,49 | 221,91 | 380,73 | 546,19 | 675,31 | 747,72 | 1093,52 |
| I-XI | 123,49 | 221,91 | 380,87 | 548,69 | 684,56 | 764,63 | 1148,55 |
| I-XII | 123,49 | 221,91 | 380,92 | 550,12 | 690,92 | 777,71 | 1194,38 |
| I-XIII | 123,49 | 221,91 | 380,95 | 550,93 | 695,26 | 787,84 | 1232,06 |
| I-XIV | 123,49 | 221,91 | 380,96 | 551,38 | 698,20 | 795,68 | 1262,72 |
| I-XV | 123,40 | 221,91 | 380,96 | 551,64 | 700,19 | 801,75 | 1287,42 |
| I-XVI | 123,49 | 221,91 | 380,96 | 551,78 | 701,52 | 806,45 | 1307,16 |
| I-XVII | 123,49 | 221,91 | 380,96 | 551,86 | 702,42 | 810,09 | 1322,81 |
| I-XVIII | 123,49 | 221,91 | 380,96 | 551,91 | 703,01 | 812,90 | 1335,15 |

*) Диаметр стояка $d_{cm} = 175$ мм

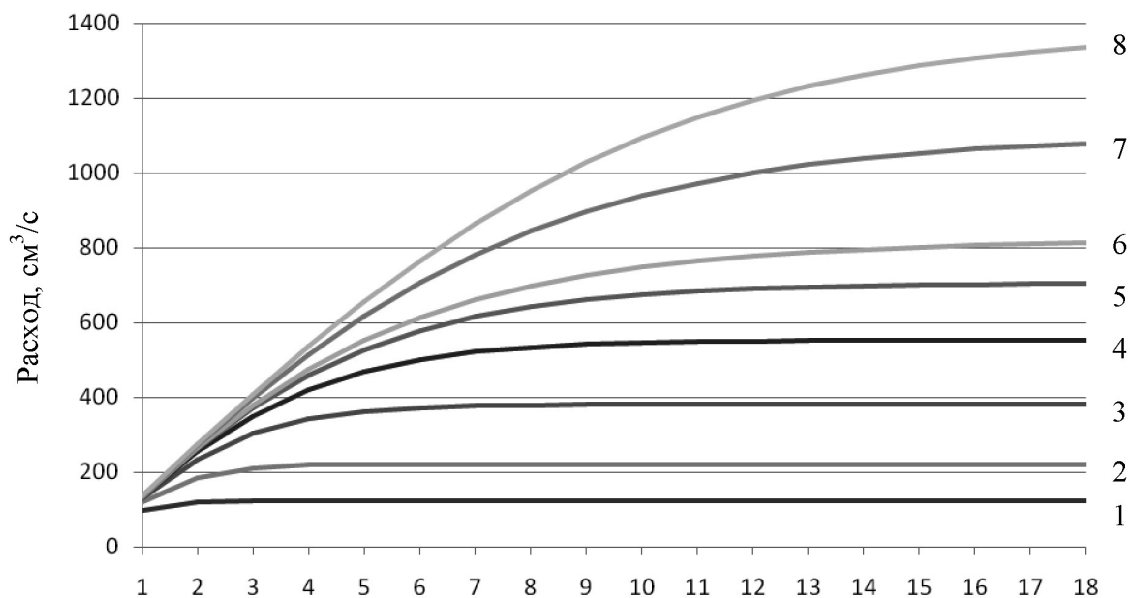


Рис. 2. Зависимость расхода от диаметров стояка и коллектора и количества питателей:

1 – $d_{cm} = 24,08$ мм, $d_k = 9,03$ мм; 2 – $d_{cm} = 24,08$ мм, $d_k = 12,03$ мм; 3 – $d_{cm} = 24,08$ мм, $d_k = 16,03$ мм;
 4 – $d_{cm} = 24,08$ мм, $d_k = 20,08$ мм; 5 – $d_{cm} = 24,08$ мм, $d_k = 24,08$ мм; 6 – $d_{cm} = 24,08$ мм, $d_k = 30,08$ мм;
 7 – $d_{cm} = 30,08$ мм, $d_k = 30,08$ мм; 8 – $d_{cm} = 175$ мм, $d_k = 30,08$ мм

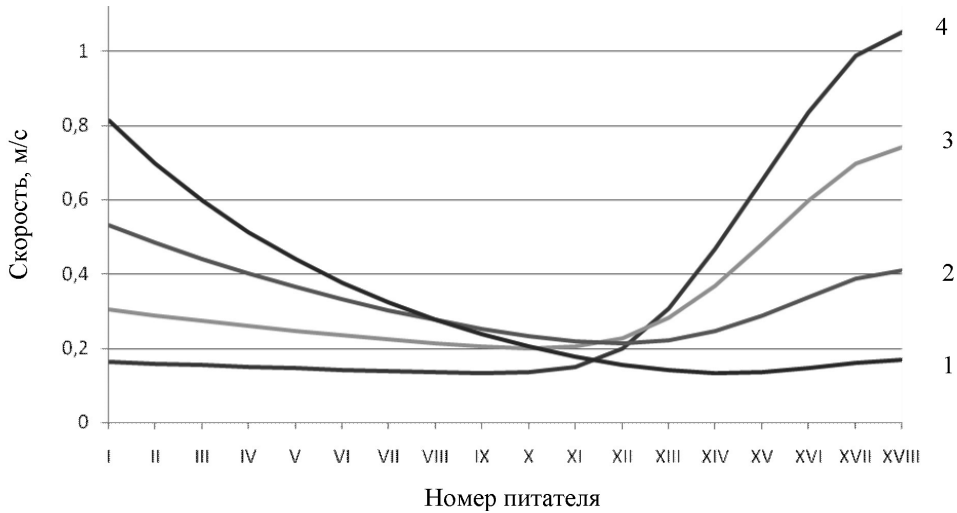


Рис. 3. Зависимость скорости в питателях от расстояния между ними для $d_k = 16,03$ мм и $d_{cm} = 24,08$ мм при работе всех 18-ти питателей: 1 — $l = 238$ мм, 2 — $l = 119$ мм, 3 — $l = 59,5$ мм, 4 — $l = 29,75$ мм

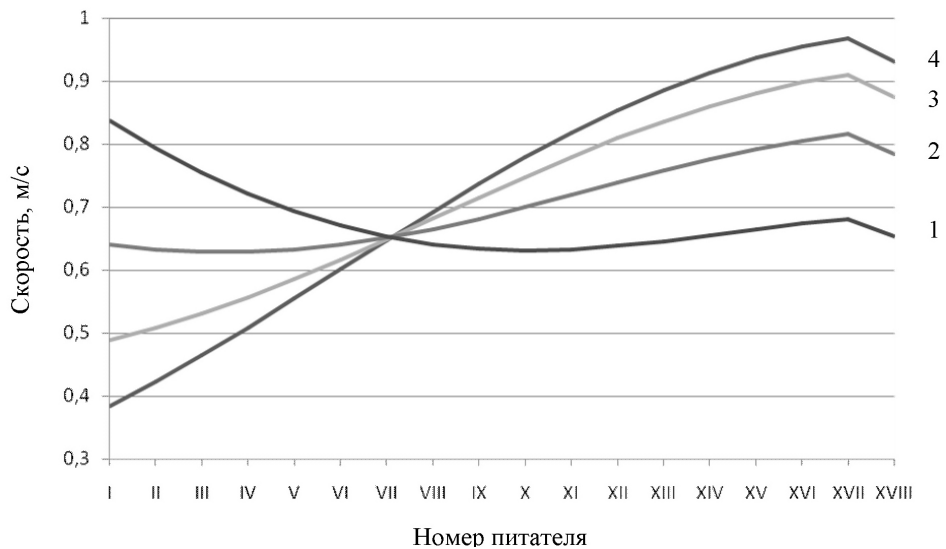


Рис. 4. Зависимость скорости в питателях от расстояния между ними для $d_k = 30,08$ мм и $d_{cm} = 24,08$ мм при работе всех 18-ти питателей: 1 — $l = 238$ мм, 2 — $l = 119$ мм, 3 — $l = 59,5$ мм, 4 — $l = 29,75$ мм

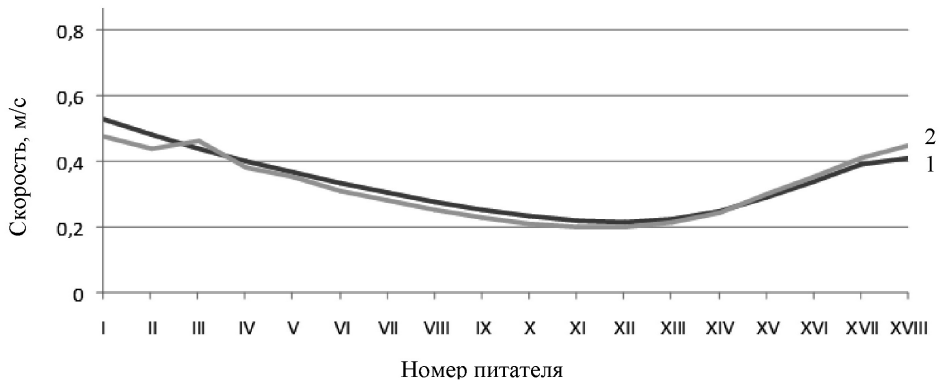


Рис. 5. Расчетные (1) и экспериментальные (2) значения скоростей при работе всех 18-ти питателей при расстоянии между ними в 119 мм для $d_k = 16,03$ мм и $d_{cm} = 24,08$

Давно известно [10–12], что в верхнем сечении стояка 2–2 может быть получено давление, меньшее атмосферного. Если форма газопроницаемая, то в поток жидкости в стояке начнет засасываться воздух. И уравнение Бернулли уже нельзя использовать при

расчетах. Теоретическое и экспериментальное исследование этого явления подробно описано в статье [13]. Напор в сечении 2–2 находим по следующей формуле:

$$H_2 = H_{1-2} - \alpha \frac{v_2^2}{2g} (1 + \zeta_{1-2(2)}), \quad (24)$$

где H_{1-2} — расстояние по вертикали от сечения 1-1 до сечения 2-2, м; l_{q-2} — длина стояка на участке от дна чаши до сечения 2-2, м. $H_{1-2} = 0,1340$, $l_{q-2} = 0,0305$ м.

Напор в сечении 5-5 [13]

$$H_5 = H - \alpha \frac{v_5^2}{2g} \left[\left(\zeta_{cm} + \lambda \frac{l_{cm}}{d_{cm}} \right) \left(\frac{S_k}{S_{cm}} \right)^2 + \zeta_k + \lambda \frac{l_{cm-5}}{d_k} \right], \quad (25)$$

где l_{cm-5} — расстояние от стояка до сечения 5-5, м. $l_{cm-5} = 0,0625$ м.

Результаты расчетов — в табл. 3. В числителе приведены значения напора в сечении 2-2, в знаменателе — в сечении 5-5.

Таблица 3. — Значения напоров в сечениях 2-2 и 5-5 при работе разного количества питателей и различных диаметрах коллектора ($d_{cm} = 24,08$ мм)

| Работающие питатели | Диаметр коллектора, мм | | | | | | |
|---------------------|------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | 9,03 | 12,03 | 16,03 | 20,08 | 24,08 | 30,08 | 30,08* |
| I | 0,131 | 0,129 | 0,129 | 0,128 | 0,128 | 0,128 | 0,1340 |
| | 0,164 | 0,269 | 0,326 | 0,344 | 0,351 | 0,354 | 0,3602 |
| I-VI | 0,129 | 0,119 | 0,090 | 0,055 | 0,029 | 0,016 | 0,1339 |
| | 0,048 | 0,045 | 0,056 | 0,098 | 0,144 | 0,175 | 0,2743 |
| I-VII | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,049 | 0,015 | -0,003 | 0,1339 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,048 | 0,076 | 0,114 | 0,146 | 0,2499 |
| I-VIII | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,045 | 0,005 | -0,018 | 0,1339 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,045 | 0,062 | 0,092 | 0,121 | 0,2259 |
| I-IX | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,042 | -0,003 | -0,031 | 0,1339 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,044 | 0,053 | 0,076 | 0,101 | 0,2031 |
| I-X | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,041 | -0,009 | -0,041 | 0,1339 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,048 | 0,065 | 0,085 | 0,1821 |
| I-XI | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,040 | -0,013 | -0,049 | 0,1339 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,046 | 0,056 | 0,072 | 0,1635 |
| I-XII | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,039 | -0,015 | -0,055 | 0,1339 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,044 | 0,051 | 0,062 | 0,1472 |
| I-XIII | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,039 | -0,017 | -0,060 | 0,1339 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,043 | 0,047 | 0,055 | 0,1334 |
| I-XIV | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,039 | -0,019 | -0,064 | 0,1338 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,042 | 0,044 | 0,048 | 0,1218 |
| I-XV | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,039 | -0,019 | -0,067 | 0,1338 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,042 | 0,042 | 0,044 | 0,1123 |
| I-XVI | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,039 | -0,020 | -0,070 | 0,1338 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,042 | 0,041 | 0,040 | 0,1040 |
| I-XVII | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,039 | -0,020 | -0,071 | 0,1338 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,042 | 0,040 | 0,037 | 0,0983 |
| I-XVIII | 0,129 | 0,119 | 0,089 | 0,039 | -0,021 | -0,073 | 0,1338 |
| | 0,048 | 0,044 | 0,043 | 0,042 | 0,040 | 0,035 | 0,0934 |

*) Диаметр стояка $d_{cm} = 175$ мм

Результаты исследования и их обсуждение

При работе только одного питателя I при $d_{cm} = 24,08$ мм с увеличением диаметра коллектора с 9,03 мм до 30,08 мм расход в системе вырос с 98,09 до 133,81 см³/с, в 1,36 раза. При изменении количества питателей (и их суммарной площади сечений) в 18 раз расход в системе с коллектором диаметром 9,03 мм увеличился всего в 1,26 раза, с коллектором 30,08 мм — в 6,08 раза

(см. табл. 2 и рис. 2). Однако происходит вот что. При переходе отношения $\Sigma S_n : S_k$ через 1 прирост скорости при дальнейшем увеличении количества питателей замедляется, а если он больше 2 — прекращается. Например, для коллектора диаметром 16,03 мм $\Sigma S_n : S_k$ переходит через 1 при увеличении количества питателей с 3 до 4, через 2 — при изменении числа питателей с 6 до 7. Причем в сечениях 2-2 и 5-5 напоры имеют знак

“+”, то есть давление больше атмосферного (см. табл. 3). В исследованных ЛС напор со знаком “-” появляется при девяти питателях с коллектором диаметром 24,08 мм (см. табл. 2). Однако стояк газонепроницаемый, воздух не сможет попасть через сечение 2–2 в поток жидкости. Использование стояка диаметром 175 мм обеспечивает в стояке давление, большее атмосферного. То есть дело не в появлении отрицательного напора. И эти переходы через 1 и 2 отношения суммарной площади питателей к площади коллектора связаны с какими-то непонятными процессами в потоке жидкости при её раздаче по питателям. Что замечательно — в литейном производстве литниковые системы с $\Sigma S_n : S_k > 2$ не используются.

На рис. 3 и 4 показано влияние изменения расстояния l между питателями на характеристики системы из 18-ти работающих питателей и коллектором диаметром 16,03 и 30,08 мм. Для коллектора диаметром 16,03 мм кривые сходятся при увеличении числа питателей с 6 к 8, считая от конца коллектора (рис. 3). А для коллектора диаметром 24,08 мм кривые сходятся к одной точке, соответствующей 12-му питателю от конца коллектора (рис. 4). Как видно, при наибольшем расстоянии $l = 238$ мм лучше работают ближние к стояку питатели, при наименьшем расстоянии $l = 29,75$ мм дальние от стояка питатели дают большие скорости жидкости, чем ближние. Для коллектора диаметром 16,03 мм при $l = 29,75$ мм $v_1 / v_{XVIII} = 0,155$, а если $l = 238$ мм, то $v_1 / v_{XVIII} = 4,813$ — отношение v_1 / v_{XVIII} изменяется в 31 раз. При $d_k = 30,08$ мм для $l = 29,5$ мм $v_1 / v_{XVIII} = 0,413$, для $l = 238$ мм $v_1 / v_{XVIII} = 1,279$ — отношение v_1 / v_{XVIII} изменяется в 3 раза. В последнем случае для $l = 119$ и $l = 238$ мм скорости истечения

из всех 18 питателей оказались весьма близкими, что представлялось невозможным. И весьма неожиданным оказалось очень значительное влияние расстояния между питателями на расходы в них.

Ход кривых на рис. 3–5 сильно изменяется при увеличении расстояния между питателями, однако расход в системе при этом уменьшается мало: на 7,2% и 6,3% для коллекторов диаметром 16,03 и 30,08 мм соответственно. Как будто кривые на рис. 3–5 поворачиваются с изменением расстояния между питателями, а площади фигур под ними — расходы в системе — остаются постоянными.

Заключение

Итак, в работе впервые теоретически и экспериментально исследована L-образная литниковая система при изменении отношения площади питателя к площади коллектора $S_n : S_k$ от 0,09 до 1 и отношения суммарной площади питателей к площади коллектора $\Sigma S_n : S_k$ от 0,09 до 18. Установлено, при переходе отношения $\Sigma S_n : S_k$ через 1 прирост расхода при дальнейшем увеличении количества питателей замедляется, а если оно больше 2 — прекращается. Причем это происходит и при обеспечении положительного давления по всей высоте стояка и во входной части коллектора. То есть дело не в появлении отрицательного (ниже атмосферного) давления. По-видимому, эти явления при переходе через 1 и 2 отношения суммарной площади питателей к площади коллектора связаны с какими-то непонятными процессами в потоке жидкости при её раздаче по питателям. А в литейном производстве литниковые системы с $\Sigma S_n : S_k > 2$ не используются.

Список литературы:

1. Vasenin V. I., Bogomyagkov A. V., Sharov K. V. Investigation del metallo liquido riempire lo stampo di colata con un sistema a canali conico // Italian Science Review. – 2014. – № 4 (13). – P. 147–159. – URL: <http://www.iasjournal.org/archive/2014/april/VaseninV.pdf>
2. Vasenin V. I., Bogomyagkov A. V., Sharov K. V. Research of the mould filling with liquid metal under the dilatant gating system // European Applied Sciences. – 2014. – № 8. – P. 29–38.
3. Патент РФ на полезную модель № 92817 от 08.12.2009 г. Стенд для исследования литниковых систем / В. И. Васенин, К. И. Емельянов, М. Ю. Щелконогов // Изобретения. Полезные модели. – 2010. – № 28.
4. Чугаев Р. Р. Гидравлика. – М.: изд-во “Бастет”, 2008. – 672 с.
5. Токарев Ж. В. К вопросу о гидравлическом сопротивлении отдельных элементов незамкнутых литниковых систем // Улучшение технологии изготовления отливок. – Свердловск: изд-во УПИ, 1966. – С. 32–40.
6. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
7. Васенин В. И., Васенин Д. В., Богомягков А. В., Шаров К. В. Исследование местных сопротивлений литниковой системы // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2012. – Т. 14. – № 2. – С. 46–53.
8. Меерович И. Г., Мучник Г. Ф. Гидродинамика коллекторных систем. – М.: Наука, 1986. – 144 с.

9. Васенин В. И., Богомятков А. В., Шаров К. В. Исследования L-образных литниковых систем // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2012. – Т. 14. – № 4. – С. 108–122.
10. Берг П. П., Дмитриев Н. В. Заполняемость чугуном литейной формы // Литейное дело. – 1937. – № 3. – С. 14–16.
11. Берг П. П. Применение принципа Вентури к литниковой системе // Литейное дело. – 1938. – № 7. – С. 12–14.
12. Рабинович Б. В. Введение в литейную гидравлику. – М.: Машиностроение, 1966. – 424 с.
13. Vasenin V. I., Bogomyagkov A. V., Sharov K. V. Research of formation of vacuum in gating system // European Science and Technology: materials of the IV international research and practice conference, vol. I. – Munich: Vela Verlag, 2013. – P. 364–370.

*Kuzbakov Zhanabergen Imankulovich,
Ph.D., assistant professor of "Metallurgy" department
RSE on PVC "K. Zhubanov Aktobe Regional State University"
E-mail: agu_metallurgy@mail.ru*

Reduction dynamic loads on the frame jaw crusher for crushing materials with high strength

Abstract: To reduce the dynamic loads on the base frame jaw crusher from oscillatory nature of the loads is proposed to reduce the stiffness of the frame by placing a rubber gasket between the frame and the foundation.

Keywords: cyclic loading, overloading, fatigue failure, dynamic load fluctuation, the moment of crushing, eccentric shaft, deformation, elasticity, disturbance kick.

*Кузбаков Жанаберген Иманкулович,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургия»
РГП на ПХВ «Актюбинский региональный государственный
университет им. К. Жубанова», г. Актобе, Республика Казахстан:
E-mail: agu_metallurgy@mail.ru*

Снижение уровня динамических нагрузок на станину щековой дробилки при дроблении высокопрочных материалов

Аннотация: Для снижения уровня динамических нагрузок на станину щековой дробилки от нагрузок колебательного характера предлагается уменьшить жесткость станины путем установки резиновой прокладки между станиной и фундаментом.

Ключевые слова: Циклическое нагружение, перегрузка, усталостное разрушение, динамическая нагрузка, колебание, момент дробления, эксцентриковый вал, деформация, упругость, возмущения, удар.

Щековые дробилки относятся к машинам циклического нагружения. Эти нагрузки, особенно при дроблении прочных слитков металла, нередко бывают близки к ударному, что приводит к возникновению в них больших динамических нагрузок. Уровень динамических нагрузок колебательного характера в этих машинах очень высок, что приводит к различным разрушениям и поломкам.

Причинами являются перегрузки, усталостные разрушения от периодического действия динамических нагрузок, которые в 2,5–3 раза превышают технологи-

ческие нагрузки [1]. О характере нагружения и условиях эксплуатации этих машин, используемых в ферросплавном производстве приведены в работе [2].

Известно, что во многих машинах основными нагрузками определяющими прочность и долговечность, являются динамические нагрузки колебательного характера. Опасные колебания могут возникать как при неустановившемся (переходном процессе), так и при установившемся движении.

Так, например, момент дробления, действующий на подвижную и неподвижную щеки при за-

хвате металлического слитка дробящими плитами, является нелинейной функцией угла поворота эксцентрикового вала щековой дробилки и зависит от деформации станины и щек. При дроблении этого слитка в станине дробилки могут возбуждаться продольные и крутильные колебания. Устойчивые колебания дробильной машины могут

являться причиной усталостного разрушения станины и фундамента.

Расчетную схему механической системы щековой дробилки, учитывающую упругость станины, представим в следующем виде (рис. 1), в которой при наличии внешних возмущений могут возбуждаться крутильные и продольные колебания.

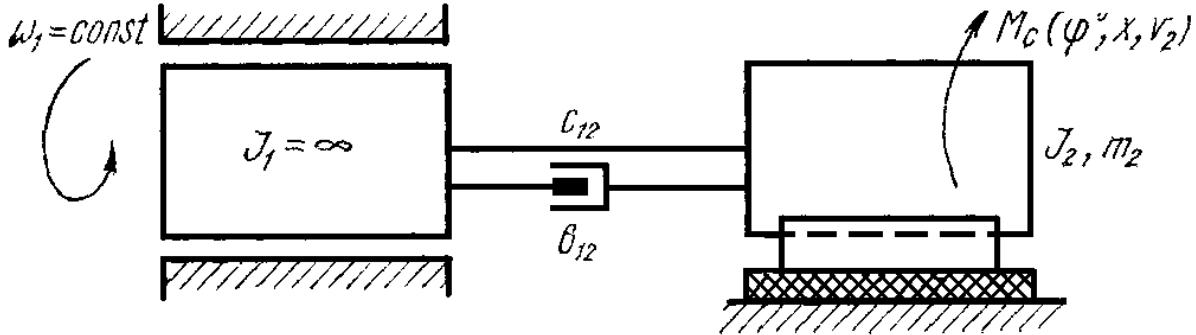


Рисунок 1. Расчетная схема щековой дробилки при учете упругости станины

Момент сил трения нелинейно зависит от скорости перемещения v эксцентрикового вала

$$M_c = M_c^0 - m_0 (\alpha_1 v - \alpha_2 v^2 - \alpha_3 v^3), \quad (1)$$

где $M_c^0 = m_0 \alpha_0$ начальное значение момента сил трения;

α_i ($i = 0, 1, 2, 3$) — постоянные коэффициенты, зависящие от условий работы трущихся поверхностей.

Зависимость для момента дробления может быть определена по формуле

$$M_d = P_c v r^2 (\varphi_0 - \varphi + \varphi_m) (\varphi_0 - \varphi + \varphi_m) = Pr (\varphi_0 - \varphi + \varphi_m) \quad (2)$$

где P_c — среднее давление слитка на дробящие плиты;

v — ширина слитка;

r — радиус рифлений плит (продольный профиль);

P — усилие дробления;

φ — угол поворота эксцентрикового вала;

φ_0 и φ_m — начальное и текущее значение угла встречи металлического слитка дробящими плитами:

$$\varphi_0 = \sqrt{\frac{H - x_0}{r}}; \quad \varphi_m = \sqrt{\frac{(H - x_0) - x}{r}}, \quad (3)$$

где H — толщина слитка;

x_0 , x — начальное расстояние между плитами и увеличение этого расстояния.

Текущее значение угла встречи металла с плитами можно приблизительно определить:

$$\varphi_m \approx \varphi_0 \left[1 - \frac{x}{2(H - x_0)} \right] = \varphi_0 (1 - sx). \quad (4)$$

С учетом (1), (2), (3) и (4) можно записать дифференциальные уравнения продольно-крутильных колебаний в системе (рис. 1):

$$\left. \begin{aligned} m_2 \ddot{x} + kx &= P(\varphi - sx); \\ J_2 \ddot{\theta} + h_{12} \dot{\theta} + c_{12} \theta &= -2P_0 r (\varphi - sx) \times \\ &\times \left[\frac{1}{2} (\varphi_0 - sx - \varphi) + a'_0 - a'_0 \dot{\theta} - a'_2 \theta^2 + a'_3 \theta^3 \right] \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

где $a'_0 = T_0 - T_1 \omega_1 - T_2 \omega_1^2 + T_3 \omega_1^3$;

$$a'_1 = T_1 + 2T_2 \omega_1 - 3T_3 \omega_1^2$$

$$a'_2 = 3\omega_1 T_3 - T_2$$

$$a'_3 = T_3; \quad T_i = a_i r^i \quad (i = 0, 1, 2, 3);$$

$$p_0 = p_c v r;$$

θ — деформация сдвига при крутильном колебании;

p — частота колебаний.

В уравнениях (5) величину φ считаем постоянным параметром, который может принимать ряд последовательных значений $0 \leq \varphi \leq \varphi_0$.

Первоначальный захват плоского слитка металла дробящими плитами сопровождается ударом, эта масса при возникновении колебаний имеет какую-то начальную скорость v_0 . Тогда решение первого уравнения (5) при начальных условиях $x(0) = 0$, $\dot{x}(0) = v_0$ имеет вид

$$x(t) = d_1 + d_2 \sin(\lambda t + \beta), \quad (6)$$

$$\text{где } d_1 = \frac{p_0 \varphi}{K + p_0 s}, \quad d_2 = \sqrt{d_1^2 + \left(\frac{v_0}{\lambda} \right)^2};$$

$$\text{tg } \beta = -\frac{d_1 \lambda}{v_0}, \quad \lambda = \sqrt{\frac{K + p_0 s}{m_2}}.$$

Подставим решение (6) во второе уравнение системы (5).

$$\ddot{\theta} + p^2 \theta = C_0 + C_1 \sin(\lambda t + \beta) +$$

$$+ \left\{ 2na'_1 \left[m - sd_2 \sin(\lambda t + \beta) - \frac{h_{12}}{J_2} \right] \times \right.$$

$$\left. \times \theta - 2n(m - sd_2 \sin(\lambda t + \beta)) \right] (a'_2 + a'_3 \dot{\theta}) \dot{\theta}^2,$$

$$\text{где } C_0 = n \left[(\varphi_0 + 2a'_0) m - \beta \varphi^2 \right]; C_1 = ns(\varphi_0 + 2a'_0);$$

$$m = \varphi - sd_1; n = p_0 r / J_2; p^2 = C_{12} / J_2.$$

В уравнении (7) опущены члены, содержащие величины $s^2 \left(d_1^2 + \frac{1}{2} d_2^2 \right)$, $2s^2 d_1 d_2$, поскольку эти величины по модулю намного меньше остальных членов дифференциального уравнения.

Рассмотрим нерезонансный случай, т. е. $p \neq \frac{r}{q} \lambda$.

Воспользуемся заменой переменной

$$\theta = \gamma - \frac{C_0}{p^2} + \frac{C_1}{p^2 - \lambda^2} \sin(\lambda t + \beta). \quad (8)$$

Приведем уравнение (7) к виду

$$\ddot{\gamma} + p^2 \gamma = \left\{ 2na'_1 \left[m - sd_2 \sin(\lambda t + \beta) \right] - \frac{h_{12}}{J_2} \right\} \times$$

$$\times \left[\dot{\gamma} + h \lambda \cos(\lambda t + \beta) \right] - 2 \left[m - sd_2 \sin(\lambda t + \beta) \right] \times$$

$$\times n \left\{ a'_2 + a'_3 \left[\dot{\gamma} + h \lambda \cos(\lambda t + \beta) \right] \right\} \left[\dot{\gamma} + h \lambda \cos(\lambda t + \beta) \right]^2,$$

где

$$h = C_1 / (p^2 \lambda^2). \quad (10)$$

В предположении малости правой части уравнения (9), используя следующие формулы первого приближенного вида [1]

$$\frac{dA}{dt} = \varepsilon C_1(A), \quad \frac{d\psi}{dt} = p + \varepsilon B(A) \quad (10^a)$$

где A — амплитуда, ψ — фаза, играющая роль быстрого переменного и формулы вида

$$u_1(A, \psi, \theta, t) = \frac{1}{2\pi^2} \sum_{\substack{n, m = -\infty \\ [n^2 + (m^2 - 1)^2 \neq 0]}^{\infty}} \times$$

$$\times \left\{ \frac{\cos(n\theta t + m\psi)}{p^2 - (n\theta + mp)^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} f_0(A, \varphi, \theta t) \cos(n\theta t + m\psi) \times \right. \quad (10^b)$$

$$\left. \times d(\theta t) d\psi + \frac{\sin(n\theta t + m\psi)}{p^2 - (n\theta + mp)^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} f_0(A, \psi, \theta t) \times \right.$$

$$\left. \times \sin(n\theta t + m\psi) d(\theta t) d\psi \right\}$$

Получим

$$\ddot{A} = \frac{A}{2} \left\{ \left[nm(2a'_1 - 3a'_3 h^2 \lambda^2) \right] - \right. \quad \left. \left[-\frac{h_{12}}{J_2} - \frac{3}{2} h m a'_3 p^2 A^2 \right] \right\}, \quad \psi = p \quad (11)$$

Из первого уравнения системы (11) получаем выражение для амплитуды установившихся колебаний с частотой p :

$$A = \sqrt{\frac{2(2na'_1 m - 3na'_3 m h^2 \lambda^2) - 2h_{12} / J_2}{3nma'_3 p^2}}. \quad (12)$$

Если проинтегрировать уравнения (11) при начальных условиях $A(0) = A_0$, $\psi(0) = \psi_0$, то получим

$$\left. \begin{aligned} A^2(t) &= \frac{A_0^2 e^{L_1 t}}{\left(1 - \frac{3L_2}{2L_1} A_0^2 \right) + \frac{3L_2}{2L_1} A_0^2 e^{L_1 t}}; \\ \psi(t) &= pt + \psi_0; \\ \gamma(t) &= \frac{A_0^2 e^{L_1 t} \sin(pt + \psi_0)}{\left(1 - \frac{3L_2}{2L_1} A_0^2 \right) + \frac{3L_2}{2L_1} A_0^2 e^{L_1 t}}, \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

где $L_1 = nm(2a'_1 - 3a'_3 \lambda^2 h^2) - h_{12} / J_2$; $L_2 = mn a'_3 p^2$.

Если $2a'_1 nm > 3nma'_3 \lambda^2 h^2 + \frac{h_{12}}{J_2}$ и $L_1 > 0$, то, как следует из выражения для $\gamma(t)$ в уравнении (13), с течением времени в системе устанавливаются колебания с амплитудой (A) и частотой p . Если $2nma' < h_{12} / J_2 + 3nma'_3 \lambda^2 h^2$ и $L_1 < 0$, то, как следует из выражения (13), амплитуда колебаний стремится к нулю и колебания на частоте p со временем затухают (продольные колебания). Учитывая формулы (8), (13) и следующую $\varphi(t) = A \cos \psi + \varepsilon u_1(A, \psi, \theta t)$, где A, ψ определяются из уравнений $\frac{dA}{dt} = \varepsilon C_1(A)$, $\frac{d\psi}{dt} = p + \varepsilon B(A)$, запишем выражение, определяющее деформацию упругого звена в установившемся режиме колебаний:

$$\vartheta \theta(t) = \theta_y + A \cos(pt + \psi^2) + h \sin(\lambda t + \beta), \quad (14)$$

где $\theta_y = C_0 / p^2$, A, h — установившиеся значения амплитуды соответственно на частоте p, λ .

Таким образом, изменение упругих деформаций в установившемся режиме колебаний имеет двухчастотный характер. Величина h , определяемая формулой (10), показывает, что продольные колебания приводят к уменьшению амплитуд на частоте p . Если

$$h \geq \sqrt{\frac{2na'_1 m - h_{12} / J_2}{3nma'_3 \lambda^2}},$$

то в установившемся режиме колебания с частотой p будут отсутствовать или затухать, т. е.

$$\theta(t) = \theta_y + n \sin(\lambda t + \beta). \quad (15)$$

Величина h определяется на основании формулы (10), поэтому путем уменьшения жесткости станины дробилки и увеличения трения покоя можно существенно снизить амплитуду крутильных колебаний, не допуская возбуждения автоколебаний на частоте p . На практике этого можно добиться путем установки резиновой прокладки между станиной дробилки и фундаментом. Величина h зависит от величины s ,

которая определяется формулой (4). Параметр s тем больше, чем меньше толщина дробимого слитка металла. Следовательно, при дроблении слитка большой толщины амплитуда автоколебаний (A) на частоте p может быть гораздо больше, чем при дроблении тонких слитков. Расчеты показывают, что в этом случае толщина слитка не должна превышать $50 \div 60$ мм для

данной прочности дробимого слитка металла ($\sigma_p \approx 2500$ МПа). В качестве дополнительной упругой связи, т. е., резиновой прокладки, согласно методики инженерного расчета [4] принимаем ребристую резину средней жесткости, у которой динамический модуль упругости $E = (200-250)10^5$ Н/м² допустимая нагрузка на сжатие $\sigma = (3-4) \cdot 10^5$ Н/м².

Список литературы:

1. Иванченко Ф. К., Красношапка В. А. Динамика металлургических машин. М.: Металлургия, 1983. – 295 с.
2. Кузбаков Ж. И. Условия эксплуатации и характер нагружения щековых дробилок при измельчении особо прочных материалов. /Материалы международной научно-практической конференции. Комплексная переработка минерального сырья. Караганда, 2008. с. 220–228.
3. Клушанцев Б. В., Косарев А. И., Музеймек Ю. Ф. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
4. Руководство по проектированию виброизоляции машин и оборудования. М.: Стройиздат, 1972. – 80 с.

*Soler Yakov Iosifovich,
Irkutsk State Technical University, candidate of technical sciences,
associate professor, the department of engineering technology,
E-mail: solera@istu.irk.ru*

*Nguyen Van Canh,
Irkutsk State Technical University,
postgraduate student, the department of engineering technology
E-mail: vancanh.vn@mail.ru*

The influence of sparking-out on formation stability of micro- and macro geometry high-speed plates in pendulum grinding by sinterkorund

Abstract: Sparking-out is the most effective for step-up stability of accuracy form of high speed plates. In the first place, this technological method should be given to brands mark of high-speed steels having a low grindability. Number of spark-out pass should be installing subject to service function of work cutting tools.

Keywords: process stability, measure of dispersion, deviation of standard, ranges, quartile width, stability index.

*Солер Яков Иосифович,
Иркутский государственный технический университет,
кандидат технических наук, доцент, кафедра технологии машиностроения
E-mail: solera@istu.irk.ru*

*Нгуен Ван Кань,
Иркутский государственный технический университет,
аспирант, кафедра технологии машиностроения,
E-mail: vancanh.vn@mail.ru*

Влияние выхаживания на стабильность формирования микро– и макрогеометрии быстрорежущих пластин при маятниковом шлифовании синтеркорундом

Аннотация: Установлено, что выхаживание наиболее эффективно использовать для повышения стабильности точности формы быстрорежущих пластин. Данный технологический прием в первую очередь следует

назначать для марок быстрорежущих сталей, обладающих низкой шлифуемостью. Количество выхаживающих ходов устанавливается с учетом служебного назначения работы режущих инструментов.

Ключевые слова: стабильность процесса, мера рассеяния, стандарты отклонения, размахи, квартильные широты, коэффициенты стабильности.

Введение

Плоское шлифование является высокопроизводительным способом окончательной обработки большого числа заготовок, при котором достигаются высокая точность размеров, формы и расположения шлифованных поверхностей. На практике часто шлифуют с включением в рабочий цикл заключительного этапа без врезания на глубину, называемого выхаживанием. По данным [1, 2] оно обеспечивает снижение параметров высотных шероховатостей, макроотклонений, возрастание микротвердости поверхности и рост сжимающих остаточных напряжений по модулю.

Дальнейшее развитие технологии шлифования характеризуется поиском путей повышения качества, производительности и экономичности обработки и возможно лишь на базе теорий, раскрывающих основные закономерности стабилизации процесса шлифования в совокупности с формированием геометрических показателей качества поверхности шлифуемых деталей. Одним из факторов, в значительной мере определяющих эффективность процесса шлифования, является его стабильность, которая характеризуется сохранением выходных показателей процесса на достаточно высоком уровне в период обработки операционной партии. Вопросы повышения стабильности приобретают особую важность в связи с развитием гибких автоматизированных производств в условиях безлюдных технологий [3, 4].

В связи с изложенным данное исследование посвящено изучению влияния выхаживания на стабильность процесса шлифования быстрорежущих пластин (БП) абразивным кругом из синтеркорунда. Рассмотрены выходные показатели процесса — высотные параметры R_a , R_q , R_{max} (ГОСТ 25142–82) и макроотклонения EFE_{max} , EFE_a , EFE_q (ГОСТ 24643–81). Высотные шероховатости R_a , R_q дают наиболее полное представление о топографии поверхности, а R_{max} касается долговечности деталей, воспринимающих знакопеременные нагрузки. По аналогии показатель EFE_{max} решено использовать для оценки эффективности выхаживания, поскольку он учитывает самые неблагоприятные условия работы инструмента. С другой стороны, показатели EFE_a , EFE_q по аналогии с параметрами R_a , R_q несут более полную информацию по точности формы и адекватно отражают ее общее

состояние [5]. В связи с изложенным они вводятся в базовые модели многомерного дисперсионного анализа (МДА) в виде поправочных коэффициентов, поскольку модели МДА априори несут информацию по наибольшим отклонениям формы деталей.

Методика экспериментального исследования

При шлифовании использованы абразивные инструменты, которые появились на российском рынке сравнительно недавно. В них режущими элементами служат зерна микрокристаллического корунда (синтеркорунда) фирмы Norton марки SG, спеченные по специальной золь-гель технологии. По своим режущим свойствам зерна SG превосходят электрокорунд белый, используемый для шлифования закаленных инструментальных сталей, и приближаются к кубическому нитриду бора, оставаясь по стоимости существенно дешевле последнего. При этом круги SG намного легче правятся по сравнению с нитридборовыми, что особенно важно при фасонном шлифовании [5].

В работе приняты следующие неизменные условия проведения опытов: плоскошлифовальный станок модели ЗГ71, высокопористый круг (ВПК) формы 01 с размерами 250x20x76 и характеристикой SSG46K12VXP [6]; скорость резания $v_k = 35$ м/с; продольная подача $s_{np} = 7$ м/мин; поперечная подача $s_n = 1$ мм/дв.ход; глубина резания $t = 0,015$ мм; межпереходный припуск $z = 0,15$ мм; СОЖ — 5%-ная эмульсия Аквол-6 (ТУ 0258–024–00148843–98), подаваемая поливом на заготовку (7–10 л/мин); образцы с размерами $D \times H = 40 \times 40$ мм, шлифуемые по торцу; повторение опытов $n = 30$ ($\nu = 1; 30$). Опускание абразивного инструмента на глубину t вели в промежуток времени, когда продольный стол с БП выходил из зоны резания и перемещался в крайнее левое положение относительно оператора. В связи с этим его движение слева направо принято рабочим, а обратное, выполняемое без врезания на глубину t , — холостым, окончательно формирующим топографию и точность БП. ВПК сообщается вращение по часовой стрелке, поэтому рабочий ход стола и срезание металла протекает по схеме встречного шлифования, а холостой ход — по схеме попутного. Переменные условия шлифования представлены в выходных параметрах y_{dijpv} посредством кода « $dijpv$ ». В данном случае индекс $d = 1; 2$ отражает направление рассматриваемых высотных неровностей:

1 — параллельно вектору s_{np} , 2 — параллельно вектору s_{np} , а $d = \overline{3;5}$ — используемые параметры макрогеометрии: 3 — $EFE_{3ij} = EFE_{max(ij)}$; 4 — $EFE_{4ij} = EFE_{a(ij)}$; 5 — $EFE_{5ij} = EFE_{q(ij)}$. Код $i = \overline{1;2}$ присвоен маркам БП: 1 — P9M4K8 (65–67 HRC); 2 — P12Ф3K10M3 (67–68 HRC). Выхаживающие ходы j представлены четными арабскими числами: 0 (без выхаживания); 2; 4; 6; 8, которые отражают один-четыре двойных прохода. Меры рассеяния отражены кодом $p = \overline{1;3}$: 1 — по SD_{dij} ; 2 — по R_{dij} ; 3 — по $KШ_{dij}$. Высотные микронеровности (R_a, R_q, R_{max}) $_{dij}$ измерены с помощью системы на базе профилографа — профилометра модели 252 завода «Калибр». Методика изучения отклонений от прямолинейности и плоскостности рассмотрена в работе [7].

Для интерпретации экспериментальных данных использованы статистические подходы, целесообразность которых обусловлена стохастической природой шлифования [5, 8], которые позволили получить одномерные распределения частот. К ним относятся меры положения: средние опытные y_{dij} и прогнозируемые \hat{y}_{dij} , аналогично медианы \tilde{y}_{dij} и $m\hat{y}_{dij}$, а также меры рассеяния (прецизионность): стандарты отклонений SD_{dij} , размахи $R_{dij} = (y_{max} - y_{min})_{dij}$ и квартильные широты $KШ_{dij} = (y_{0,75} - y_{0,25})_{dij}$ [9, 10]. В данной работе акцент сделан на меры рассеяния (прецизионность или стабильность), которые зачастую остаются вне поля исследования.

Каждый метод статистики имеет «свое поле» [9] для эффективного применения в технических приложениях. Для параметрического метода необходимо, чтобы все множества $\{y_{dijpv}\}$ обладали свойствами однородности и нормальности распределений. Ранговые статистики не связаны с каким-либо семейством распределений, не используют его свойства и в условиях нарушений гомоскедастичности и нормальности распределений $\{y_{dijpv}\}$ «на своем поле» по эффективности превосходят своего конкурента из нормальной теории. Обработка $\{y_{dijpv}\}$ связана с большим объемом вычислений и проведена в программной среде *Statistica* 6.1.478.0.

Оценку влияния числа выхаживаний $j = \overline{2;8}$ (альтернативный вариант) относительно базовой схемы

шлифования ($j=0$) на меры рассеяния прогнозируем по коэффициентам стабильности при одноименных $d = \overline{1;5}$, $i = \overline{1;2}$, $p = \overline{1;3}$ [8, 9, 11]:

$$K_{ctd(ij)1} = (SD_{баз} / SD_{альт})_{di}, \quad (1)$$

$$K_{ctd(ij)2} = (R_{баз} / R_{альт})_{di}, \quad (2)$$

$$K_{ctd(ij)3} = (KШ_{баз} / KШ_{альт})_{di}, \quad (3)$$

где индексы j в скобках выражений (1) — (3) указывают на то, что коэффициенты стабильности просчитаны по выхаживающим ходам. При $d = \overline{1;2}$ коэффициенты (1) — (3) характеризуют стабильность формирования шероховатостей (R_a, R_q, R_{max}) $_{dij}$, а при $d = \overline{3;5}$ — стабильность процесса по показателям $EFE_{max(ij)}$, $EFE_{a(ij)}$ и $EFE_{q(ij)}$ соответственно. При (1) — (3), предсказанных меньше единицы, меры рассеяния шероховатостей и макроотклонений поверхностей, прошлифованных с выхаживанием $j = \overline{2;8}$, превышают соответствующие аналоги для базовой схемы ($j = 0$) и уступают ей по выбранным критериям стабильности процесса, в противном случае — их превосходят.

Результаты исследования и их обсуждение

Тестирование $\{y_{dijpv}\}$ на однородность дисперсий множеств $j = \overline{0;8}$ при фиксированных $d = \overline{1;5}$, $i = \overline{1;2}$, $p = \overline{1;3}$ проведено по критериям ($m = \overline{1;3}$): 1 — Левене; 2 — Хартли, Кохрена и Бартлетта; 3 — Брауна-Форсайта. Дисперсии наблюдений $\{y_{dijpv}\}$ рассматриваются однородными при уровне значимости $\alpha_{di(j)p} < 0,05$. Выявлено, что по критериям $m = \overline{1;3}$ для всех показателей нуль-гипотезы (H_0) относительно гомогенности дисперсий множеств $\{y_{dijpv}\}$ отклонены. Закон распределений наблюдений проанализирован с привлечением статистики Шапиро-Уилка (W). Законы распределения $\{y_{dijpv}\}$ проверены по всем показателям в отдельности, для каждого материала и каждого числа выхаживаний. При этом, количество анализируемых ситуаций составило $N = d \times i \times j \times p = 5 \times 2 \times 5 \times 3 = 150$. По результатам тестирования выявлено, что H_0 приняты только в шести случаях. В связи с изложенным «своим полем» для интерпретации $\{y_{dijpv}\}$ служит непараметрический метод. Приводимые параллельно результаты его конкурента носят вспомогательный характер и позволяют убедиться в существенном смещении оценок.

Таблица 1. – Оценка влияния числа выхаживаний на высотные параметры по мерам рассеяния

| Сталь | Параметр | j | SD_{Ij} | R_{Ij} | $KШ_{Ij}$ | K_{ctIjp} | | |
|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| | | | МКМ | | | $p=1$ (1) | $p=2$ (2) | $p=3$ (3) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| P9 M4 K8 | R_{a1} | 0 | 0,011 | 0,04 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | 2 | 0,015 | 0,06 | 0,02 | 0,73 | 0,67 | 1,00 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|------------|---------------|----------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| P9 M4 K8 | R_{a1} | 4 | 0,017 | 0,07 | 0,02 | 0,65 | 0,57 | 1,00 | |
| | | 6 | 0,026 | 0,11 | 0,02 | 0,42 | 0,36 | 1,00 | |
| | | 8 | 0,014 | 0,06 | 0,01 | 0,79 | 0,67 | 2,00 | |
| | R_{q1} | 0 | 0,015 | 0,05 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| | | 2 | 0,018 | 0,07 | 0,02 | 0,83 | 0,71 | 1,00 | |
| | | 4 | 0,024 | 0,10 | 0,03 | 0,63 | 0,50 | 0,67 | |
| | | 6 | 0,033 | 0,14 | 0,03 | 0,45 | 0,36 | 0,67 | |
| | R_{max1} | 8 | 0,017 | 0,07 | 0,02 | 0,88 | 0,71 | 1,00 | |
| | | 0 | 0,071 | 0,25 | 0,13 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| | | 2 | 0,085 | 0,33 | 0,10 | 0,84 | 0,76 | 1,30 | |
| | | 4 | 0,133 | 0,57 | 0,11 | 0,53 | 0,44 | 1,18 | |
| | P12 Ф3 K10 M3 | R_{a1} | 6 | 0,143 | 0,60 | 0,17 | 0,50 | 0,42 | 0,76 |
| | | | 8 | 0,070 | 0,28 | 0,06 | 1,01 | 0,89 | 2,17 |
| | | | 0 | 0,019 | 0,08 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | | 2 | 0,009 | 0,04 | 0,02 | 2,11 | 2,00 | 0,50 |
| 4 | | | 0,010 | 0,03 | 0,01 | 1,90 | 2,67 | 1,00 | |
| R_{q1} | | 6 | 0,007 | 0,03 | 0,01 | 2,71 | 2,67 | 1,00 | |
| | | 8 | 0,008 | 0,03 | 0,01 | 2,38 | 2,67 | 1,00 | |
| | | 0 | 0,023 | 0,09 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| | | 2 | 0,013 | 0,05 | 0,02 | 1,77 | 1,80 | 0,50 | |
| | | 4 | 0,011 | 0,04 | 0,02 | 2,09 | 2,25 | 0,50 | |
| R_{max1} | | 6 | 0,009 | 0,04 | 0,01 | 2,56 | 2,25 | 1,00 | |
| | | 8 | 0,014 | 0,07 | 0,01 | 1,64 | 1,29 | 1,00 | |
| | | 0 | 0,103 | 0,43 | 0,09 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| | | 2 | 0,058 | 0,23 | 0,05 | 1,78 | 1,87 | 1,80 | |
| | | 4 | 0,054 | 0,20 | 0,09 | 1,91 | 2,15 | 1,00 | |
| | 6 | 0,053 | 0,23 | 0,05 | 1,94 | 1,87 | 1,80 | | |
| | 8 | 0,093 | 0,44 | 0,07 | 1,11 | 0,98 | 1,29 | | |

Результаты исследования показали, что корреляционные коэффициенты между поперечными и продольными высотными параметрами шероховатости при одноименных $j = \overline{0;8}$ предсказаны в диапазонах: $\tilde{y}_{1j} / \tilde{y}_{2j} = 1,92 - 3,5$ для БП P9M4K8 и $1,33 - 2,08$ для БП P12Ф3K10M3. Сказанное предопределило то, что высотные шероховатости в поперечном направлении регламентируют эксплуатационные свойства БП. В связи с этим при оценке обрабатываемости сталей шлифованием они должны учитываться в первую очередь, в силу чего они представлены в табл. 1, 2 совместно с отклонениями от плоскостности. Установлено, что наибольшая эффективность выхаживания предсказана для БП P12Ф3K10M3, которые из-за присутствия карбидов ванадия отличаются пониженной шлифуемостью по сравнению с сталью P9M4K8. Последнее сдерживает использование стали P12Ф3K10M3 для изготовления режущих инструментов с большой трудоемкостью шли-

фования: долбяков, протяжек и т. п. Оказалось, что выхаживание проявило себя наиболее эффективным технологическим приемом по снижению макрогеометрии БП. В условиях приоритетного использования непараметрического метода основной мерой рассеяния приняты КШ. По их величинам наибольшая прецизионность формирования параметров EFE_a и EFE_q предсказана при числе ходов $j = 4$ с коэффициентами стабильности соответственно: $K_{ct42(4)3} = 2,28$ и $K_{ct52(4)3} = 3,22$. Для параметра EFE_{max} стабильное снижение КШ до 2 мкм отмечено при числе ходов $j = 6$. При этом параметрические оценки стабильности по $(SD, R)_{dij}$ отличаются от непараметрических по выбору числа ходов для выхаживания: для параметра $EFE_{max2(8)p}$, $p = \overline{1;2}$ — оптимальное число ходов $j = 8$; для $EFE_{a2(2)1}$, $EFE_{q2(2)2}$ — $j = 2$. Для параметров шероховатостей $(R_a, R_q, R_{max})_{12(6)}$ рекомендуемое число выхаживающих ходов совпало и составило $j = 6$.

Таблица 2. – Оценка влияния числа выхаживаний на точности формы поверхности БП по мерам рассеяния

| Сталь | Параметр | j | SD_{ij} | R_{ij} | КШ _{ij} | $K_{crit(j)p}$ | | |
|---------------|-------------|-----|-----------|----------|-------------------------------|----------------|-----------|-----------|
| | | | мкм | | | $p=1$ (1) | $p=2$ (2) | $p=3$ (3) |
| P9 M4 K8 | EFE_{max} | 0 | 1,874 | 7,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | 2 | 1,814 | 6,00 | 3,00 | 1,03 | 1,17 | 1,00 |
| | | 4 | 1,647 | 8,00 | 2,00 | 1,14 | 0,88 | 1,50 |
| | | 6 | 1,408 | 5,00 | 1,00 | 1,33 | 1,40 | 3,00 |
| | | 8 | 2,149 | 7,00 | 4,00 | 0,87 | 1,00 | 0,75 |
| | EFE_a | 0 | 1,320 | 5,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | 2 | 1,402 | 5,75 | 1,83 | 0,94 | 0,87 | 1,09 |
| | | 4 | 1,432 | 7,75 | 1,41 | 0,92 | 0,65 | 1,42 |
| | | 6 | 1,526 | 6,00 | 2,00 | 0,87 | 0,83 | 1,00 |
| | | 8 | 1,710 | 6,50 | 1,67 | 0,77 | 0,77 | 1,20 |
| | EFE_q | 0 | 1,318 | 4,81 | 1,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | 2 | 1,395 | 5,51 | 0,57 | 0,94 | 0,87 | 1,99 |
| | | 4 | 1,378 | 7,67 | 0,72 | 0,96 | 0,63 | 1,59 |
| | | 6 | 1,479 | 5,94 | 0,64 | 0,89 | 0,81 | 1,77 |
| | | 8 | 1,692 | 6,33 | 1,09 | 0,78 | 0,76 | 1,04 |
| P12 Ф3 K10 М3 | EFE_{max} | 0 | 3,060 | 10,00 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | 2 | 1,569 | 7,00 | 2,00 | 1,95 | 1,43 | 2,50 |
| | | 4 | 1,982 | 7,00 | 3,00 | 1,54 | 1,43 | 1,67 |
| | | 6 | 1,968 | 8,00 | 2,00 | 1,55 | 1,25 | 2,50 |
| | | 8 | 1,499 | 6,00 | 2,00 | 2,04 | 1,67 | 2,50 |
| | EFE_a | 0 | 1,904 | 7,00 | 2,67 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | 2 | 1,087 | 4,17 | 1,75 | 1,75 | 1,68 | 1,53 |
| | | 4 | 1,143 | 5,25 | 1,17 | 1,67 | 1,33 | 2,28 |
| | | 6 | 1,119 | 4,33 | 1,91 | 1,70 | 1,62 | 1,40 |
| | | 8 | 1,083 | 5,16 | 1,42 | 1,76 | 1,36 | 1,88 |
| | EFE_q | 0 | 1,988 | 6,49 | 2,96 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | 2 | 1,060 | 3,70 | 1,69 | 1,88 | 1,75 | 1,75 |
| | | 4 | 1,101 | 5,22 | 0,92 | 1,81 | 1,24 | 3,22 |
| | | 6 | 1,183 | 5,04 | 1,92 | 1,68 | 1,29 | 1,54 |
| | | 8 | 1,067 | 5,00 | 1,20 | 1,86 | 1,30 | 2,47 |

Выхаживание БП P9M4K8 оказалось менее эффективным технологическим приемом и выявило свою целесообразность только при использовании мер рассеяния по КШ. В первую очередь это касается стабильности формирования отклонений от плоскостности: для EFE_{max} — $j = 6$ при $K_{crit(6)3} = 3$; для EFE_a — $j = 4$ при $K_{crit(4)3} = 1,42$; для EFE_q — $j = 2$ при $K_{crit(2)3} = 1,99$. Для высот шероховатостей отмечено повышение стабильности процесса по КШ для параметров R_{a1} и R_{max1} соответственно в 2 и 2,17 раза при $j = 8$. На практике оптимальное число выхаживающих ходов необходимо увязывать с служебным назначением БП в режущих инструментах и приоритетной функцией оптимальности.

Сопоставление результатов по стабильности формирования параметров шероховатости и макрогеометрии БП P12Ф3K10M3 и P9M4K8 при использовании выхаживания однозначно показало, что данный

технологический прием требует проведения предварительных испытаний. При получении положительных результатов (у нас относительно P12Ф3K10M3) нельзя их автоматически распространять на другие стали. В противном случае можно получить отрицательный эффект, несмотря на дополнительные затраты на выхаживание.

Выводы

1. Проанализированы возможности оценки стабильности процесса шлифования по квартильным широтам, стандартам отклонений и размахам. Показано, что в условиях приоритетного использования непараметрического метода статистики наиболее адекватным оказался коэффициент стабильности $K_{crit(j)3}$ (3), содержащий информацию по рассеянию 50%-тов наблюдений для рангового метода.

2. Выявлено, что выхаживание оказывает наибольшее влияние на повышение точности формы.

3. С ухудшением обрабатываемости шлифованием повышается эффективность процесса выхаживания. В условиях эксперимента она выше для БП Р12Ф3К10М3 по сравнению с БП Р9М4К8.

4. Число выхаживающих ходов следует назначать с учетом стабилизации конкретной целевой функции. В противном случае оно может привести к снижению стабильности процесса.

Список литературы

1. Зубарев Ю. М., Юрьев В. Г., Звоновских В. В. Плоское шлифование. Оборудование, оснастка, технологии // Справочник. Инженерный журнал с приложением. № 11. – 2014. – С. 1–24 (в приложении).
2. Кремень З. И., Юрьев В. Г., Бабошкин А. Ф. Технология шлифования в машиностроении; под общ. ред. З. И. Крменя. – СПб: Политехника, 2007. – 424 с.
3. Доброскок В. Л. Повышение стабильности процесса шлифования путем управления рельефом рабочей поверхности алмазных кругов: дис. ... канд. техн. наук (05.03.01)/Харьковский ордена Ленина политехнический институт имени В. И. Ленина. – Харьков, 1986. – 253 с.
4. Крохин А. Н. Прогнозирование и технологическое обеспечение требуемой шероховатости поверхности деталей при чистовом круглом торцовом шлифовании: автореф. дис. ... канд. техн. наук (05.02.08). – Пермь: ПГТУ, 2009. – 15 с.
5. Солер Я. И., Нгуен В. К. Прогнозирование эффективности шлифования кругами различной пористости из традиционных и новых абразивов по критерию точности формы пластин Р9 М4 К8 // Вестник ИрГТУ, 2014. – № 11 (94). – С. 50–59.
6. Совершенство абразивных технологий. Каталог Norton, 2009. – 429 с.
7. Солер Я. И., Лгалов В. В., Стрелков А. Б. Оценка режущих свойств абразивных кругов различной пористости по критерию формы плоских деталей штампов Х12 // Металлообработка, 2012. – № 1 (67). – С. 5–10.
8. Солер Я. И., Нгуен В. К. Обрабатываемость инструментальных сталей абразивным кругом Norton Vitrium по критерию шероховатости // Вестник ИрГТУ. – 2014. – № 12 (95). – С. 57–65.
9. Холлендер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики / пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 506 с.
10. Закс Л. Статистическое оценивание / пер. с нем. – М.: Статистика, 1976. – 598 с.
11. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами / пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. – 409 с.

Section 6. Medical science

*Babik Ivanna Volodymyrivna,
Danylo Halytsky Lviv National Medical University,
Postgraduate student, the Faculty of Pediatrics
E-mail: Ivanna.babik@yandex.ua*

Psychological characteristics of children with community-acquired pneumonia

Abstract: Interpretation of the psychological characteristics of children with community-acquired pneumonia using the Cattell test. Children with psychological disorders and their rehabilitation.

Keywords: children community-acquired pneumonia psychological state rehabilitation.

*Бабик Иванна Владимировна,
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого,
аспирант, педиатрический факультет
E-mail: Ivanna.babik@yandex.ua*

Психологические особенности детей с внебольничной пневмонией

Аннотация: Интерпретация психологических особенностей детей с внебольничной пневмонией с помощью теста Кеттелла. Дети с психическими расстройствами и их реабилитации.

Ключевые слова: дети внебольничная пневмония психологическое состояние реабилитация.

Многофакторный личностный опросник 16PF, который ныне широко применяется в психологических исследованиях, был разработан американским психологом Р.Б. Кеттеллом (Raymond B. Cattell) в 1949 году. Чаще всего используется вариант методики, который содержит 187 вопросов. Вопросы теста носят проективный характер и отражают часто встречающиеся жизненные ситуации. Оцениваются и измеряются устойчивые во времени характеристики личности, которые Р.Б. Кеттелл назвал конституционными факторами. Каждый фактор Кеттелла дает значение характеристики оцениваемого человека в особых единицах измерения, которые называются стэнами (в переводе с английского — «стандартная десятка»). Значения изменяются от 1 до 10.

Поскольку измеряемые качества противоположны, то оценке 5 соответствует величина, которая свидетельствует об одинаковой степени выраженности характеристики или ее противоположных значений у человека. Значению 1 соответствует максимальная величина характеристики, которая чаще интерпретируется как отрицательная, а значению 10 — как положительная. Однако оценка характеристики

на практике зависит от ситуации, от цели исследования, от поставленной задачи [1, 30].

Р. Кеттелла и его сотрудниками, кроме двух основных форм опросника (А и В), разработаны формы С, D и E. Формы С и D сокращенные, по 105 задач, и предназначены для лиц, которые имеют более низкий уровень образования. Мы использовали форму С, которая состоит из 105 вопросов. Методика сконструирована таким образом, чтобы вопросы были понятны как для младших школьников (8 лет), так и для детей более старшего возраста (12 лет) [2, 135–140].

Результаты применения данной методики позволяют определить психологическое своеобразие основных подструктур темперамента и характера. Причем каждый фактор содержит не только качественную и количественную оценку внутренней природы человека, но и включает в себя ее характеристику со стороны межличностных отношений. Кроме того, отдельные факторы можно объединить в блоки по трем направлениям:

Интеллектуальный блок: факторы: В — общий уровень интеллекта; М — уровень развития воображения; Q1 — восприимчивость к новому радикализму.

Эмоционально-волевой блок: факторы: С — эмоциональная устойчивость; О — степень тревожности; Q3 — наличие внутренних напряжений; Q4 — уровень развития самоконтроля; G — степень социальной нормированности и организованности.

Коммуникативный блок: факторы: А — открытость, замкнутость; Н — смелость; L — отношение к людям; Е — степень доминирования — подчиненности; Q2 — зависимость от группы; N — динамичность [3, 69–73].

Первичные факторы теста

1. Фактор А: «замкнутость — общительность»
2. Фактор В: интеллект
3. Фактор С: «эмоциональная нестабильность — эмоциональная стабильность»
4. Фактор Е: «подчиненность-доминантность»
5. Фактор F: «сдержанность — экспрессивность»
6. Фактор G: «низкая нормативность поведения — высокая нормативность поведения»
7. Фактор Н: «робость — смелость»
8. Фактор I: «жесткость — чувствительность»
9. Фактор L: «доверчивость — подозрительность»
10. Фактор М: «практичность — мечтательность»
11. Фактор N: «прямолинейность — дипломатичность»
12. Фактор О: «спокойствие — тревожность»
13. Фактор Q1: «консерватизм — радикализм»
14. Фактор Q2: «конформизм — нонконформизм»
15. Фактор Q3: «низкий самоконтроль — высокий самоконтроль»
16. Фактор Q4: «расслабленность — напряженность»
17. Фактор MD: «адекватная самооценка — неадекватная самооценка»

Внебольничная пневмония (САР) вызвана острой инфекцией, которая поражает легочную паренхиму у детей. Этой инфекцией болеют дети, заболевшие вне больницы. САР потенциально серьезная болезнь со значительной заболеваемостью. Особенно часто возникают пневмония у детей, симптомы и признаки которой достоверно определяются только на основании данных рентгена и общего анализа крови [4, 25]. Пневмония среди всей легочной патологии у детей раннего возраста составляет почти 80%. Даже с учетом внедрения прогрессирующих технологий в медицине — открытием антибиотиков, совершенство-

ванными методами диагностики и лечения — до сих пор это заболевание входит в десятку самых частых причин смерти. По статистическим данным в различных регионах нашей страны заболеваемость пневмонией у детей составляет 0,4–1,7% [5, 23].

Одним из ведущих симптомов болезни является астенический синдром — наиболее частое и неспецифическое патологическое состояние, определяется ослаблением энергетических возможностей центральной нервной системы. Как известно, в основе оптимизации учебно-трудовой деятельности ребенка лежит понятие о астеническом синдроме и нервно-психическом напряжении [6, 1077]. Именно от оценки уровней утомления и переутомления, степени эмоционального напряжения при освоении сложной учебной программы во многом зависит качество жизни ребенка школьного возраста с патологией органов дыхания, ее работоспособность, адаптация к обучению и дальнейший прогноз заболевания [7, 1150].

Цель исследования. Определить психологическое состояние детей школьного возраста после перенесенной внебольничной пневмонии и эффективность ноотропного препарата в комплексе лечения.

Методы и материалы. По методике представлено клиническое исследование было открытым одноцентровым, в котором приняли участие дети обоих полов в возрасте 7–14 лет с диагнозом внебольничная пневмония. Диагноз пневмонии устанавливался на основе рекомендаций ВОЗ, как заболевания нижних отделов дыхательных путей, проявляется лихорадкой и/или одышкой с наличием очагового инфильтрата на рентгенографии грудной клетки.

Всего в исследовании приняло участие 80 детей. Все дети были рандомизированы на 2 группы. Основную группу составили 40 детей (средний возраст — 10,4 + 2,1 г), которые на фоне стандартного лечения согласно приказу МОЗ Украины № 18 «Об утверждении Протоколов предоставления медпомощи детям» дополнительно назначался ноотропный препарат в дозе по 1 пакету трижды в сутки продолжительностью 30 суток. Контрольная группа 40 детей (средний возраст 10,1 + 1,3 г) — получала стандартное лечение, согласно существующих протоколов МОЗ Украины.

Все дети, которые были включены в исследование, на стационарное лечение попадали на 2–4 день заболевания, в разгаре клинической симптоматики внебольничной пневмонии. Общее состояние детей при поступлении можно было расценивать, как средней тяжести. Критериями включения были: внебольничная (внебольничная) пневмония, подтвержденная

рентгенологически; возраст от 7 до 14 лет; отсутствие аллергических реакций на компоненты препарата; согласие ребенка и его родителей на прием препарата. Критериями исключения — отказ от приема препарата; применение других адаптогенов и/или иммуномодуляторов; тяжелые сопутствующие острые и хронические заболевания, несоблюдение условий

протокола; наличие в анамнезе жизни любых неврологических заболеваний; диспансерное наблюдение у детского невролога.

Полученные результаты и их обсуждение

Показатели индивидуально-психологических особенностей детей с ВП по методу Р. Кеттела ($M \pm m$) мы можем рассмотреть в таблице № 1.

Таблица 1. – Показатели психологических особенностей у детей с внебольничной пневмонией

| Показатели | К лечению (n=80) $M \pm m$ | После лечения | | |
|------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|--------|
| | | основная группа (n=40) $M \pm m$ | контрольная группа (n=40) $M \pm m$ | p |
| MD | 11,4±0,2 | 6,8±0,14 | 6,9±0,15 | p<0,05 |
| A | 4,6±1,1 | 8,42±0,41 | 6,24±0,91 | p<0,01 |
| B | 2,2±1,7 | 4,42±0,91 | 4,52±0,69 | p<0,05 |
| C | 4,6±1,3 | 5,26±0,76 | 5,08±0,81 | p<0,01 |
| E | 5,6±1,2 | 5,48±0,28 | 5,5±0,14 | p<0,05 |
| F | 10,2±0,3 | 5,6±0,41 | 5,48±0,3 | p<0,01 |
| G | 7,7±0,5 | 7,92±0,77 | 7,83±1,16 | p<0,05 |
| H | 7,8±0,9 | 7,59±0,32 | 7,71±0,43 | p<0,01 |
| I | 10,7±1,1 | 7,92±1,86 | 8,77±1,8 | p<0,01 |
| L | 10,1±1,9 | 4,98±1,47 | 4,36±0,8 | p<0,01 |
| M | 5,6±1,5 | 5,59±0,55 | 5,47±0,97 | p<0,05 |
| N | 2,2±1,4 | 5,65±0,89 | 5,52±1,27 | p<0,05 |
| O | 11,1±1,4 | 9,99±1,51 | 10,09±1,65 | p<0,05 |
| Q1 | 8,2±1,7 | 8,09±2,02 | 8,51±1,82 | p<0,01 |
| Q2 | 5,9±1,8 | 5,88±0,89 | 5,63±0,72 | p<0,01 |
| Q3 | 3,6±0,6 | 6,28±1,76 | 5,08±1,31 | p<0,01 |
| Q4 | 10,2±0,9 | 6,13±1,55 | 8,18±1,53 | p<0,01 |

Анализируя полученные данные, мы видим, что у всех детей в начале исследования наблюдаются такие нарушения, как замкнутость (Фактор А), снижение интеллекта (Фактор В), эмоциональная нестабильность (Фактор С), экспрессивность (Фактор F), повешенная чувствительность (Фактор I), подозрительность (Фактор L), прямолинейность (Фактор N), тревожность (Фактор O), низкий самоконтроль (Фактор Q3), напряженность (Фактор Q4), неадекватная самооценка (Фактор MD).

Можем утверждать, что у 100% детей в начале заболевания было следующее психо-эмоциональное состояние (описание по различным факторам):

– скрытость, критичность, непреклонность, необщительность, замкнутость, недоверчивость, холодность (жесткость), мрачность;

– несобранность, тупость, эмоциональная дезорганизация мышления, низкие умственные способности;

– слабость, эмоциональная неустойчивость, находится под влиянием чувств, переменчив в отношениях и неустойчив в интересах, беспокойность, уклонение от общности, отказ от работы, невротические симптомы, ипохондрия, утомляемость;

– беззаботность, невнимательность, небрежность, импульсивность, экспрессивность;

– мягкосердечность, нежность, зависимость, чувствительность, суетливость, беспокойность, ожидание внимания от окружающих, навязчивость, ненадежность;

– подозрительность, ревнивость, «защита» и внутреннее напряжение, подозрительность, задерживание свое внимание на неудачах, раздражительность, эгоцентричность;

– наивность, откровенность, непосредственность, бестактность в обращении, несдержанность эмоционально;

– полон тревоги и предчувствий, неуверенность в себе, ранимость, обеспокоенность, депрессивность, подавленность, легко плачет, легко раним;

– небрежность, неточность, не считается с общественными правилами, невнимательность и неделикатность, недисциплинированность;

– энергичность, возбужденность, раздражительность, повышенная мотивация, раздражительность.

После лечения у детей основной группы на фоне приема ноотропного препарата значительно улучшились такие факторы, как Факторы MD, A, B, F, I, L, N, Q3 и Q4 однако такие признаки, как эмоциональная стабильность, тревожность остаются нарушенными.

После лечения у детей контрольной группы на фоне стандартного лечения Факторы MD, B, F, L, N улучшились однако такие признаки, как эмоцио-

нальная стабильность, тревожность, замкнутость, чувствительность, самоконтроль, напряженность остаются нарушенными.

Выводы

Исследуя психологическое состояние детей с внебольничной пневмонией с помощью метода Кеттелла, доказано, что 100% детей имеют нарушения в интеллектуальном блоке (в 33,3% факторов), в эмоционально-волевом блоке (в 80% факторов) и в коммуникативном блоке (в 50% факторов). После полученного лечения основной группы остались нарушения в эмоционально-волевом блоке (в 40% факторов), однако в контрольной группе изменения оставались в коммуникативном блоке (в 16,6% факторов) и в эмоционально-волевом (в 80% факторов).

Список литературы:

1. Ricardo Primi Cattell's Personality Factor Questionnaire (CPFQ): Development and Preliminary Study/Ricardo Primi//Paideia. – 2014. – Vol. 24, № 57. – P. 29–37.
2. Cattell, H. E.P. & Mead, A. D. The 16PF Questionnaire. In G. J. Boyle, G. Matthews, & D. H. Saklofske (Eds), The Sage Handbook of Personality Theory and Testing: Vol. 2, Personality Measurement and Testing. –2008. – Los Angeles, CA: Sage Publications. – P. 135–159.
3. Schuerger, J. M. The 16 Personality Factor Questionnaire/J. M Schuerger, C. E. Watkins Jr., V. L. Campbell and [Ets.]//“Testing and Assessment in Counseling Practice”. – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. – 2009. – P. 67–99.
4. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America/JS Bradley, CL Byington, SS Shah [et al.]//Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America Clin Infect Dis. – 2011. – Vol. 53 (7). – P. 25–35.
5. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update/M Harris, J Clark, N Coote [et al.]//Thorax. – 2011. – Vol. 66. – P. 21–41.
6. Hoare Z. Pneumonia: update on diagnosis and management/Z. Hoare, WS Lim//BMJ. – 2006. – P. 1077–9.
7. Nair GB, Community-acquired pneumonia: an unfinished battle/GB Nair, MS Niederman//The Medical clinics of North America. – 2011. – № 6. – P. 1143–61.

*Hamraev Muhamadi Shirinovich,
The Academy of the national medicine of Uzbekistan,
Chairman of the rule
E-mail: academ_avicenna@yahoo.com*

Avicenna (Ibn Sina) about conditions of the human body, health and disease, about categorizations and nomenclature of the diseases, about semiotics and diagnostics of the diseases

Abstract: In contrast to Hippocrates and Celsus who described the semiotics individual diseases, Ibn Sina makes an attempt to establish the doctrine of signs (semiotics) associated with the life of the body in health and disease.

Keywords: Health, disease, simple, complex, diagnosis, symptoms.

Авиценна (Ибн Сина) о состояниях человеческого тела, здоровье и болезни, о классификации и номенклатуре болезней, о семиотике и диагностике заболеваний

Аннотация: В отличие от Гипократа и Цельса которые описали семиотику отдельных заболеваний, Ибн Сина делает попытку создать учение о симптомах (семиотику), связанное с жизнью организма в состоянии здоровья и болезни.

Ключевые слова: Здоровье, болезни, простые, сложные, диагностика, признаки.

Ибн Сина писал: «... Здоровье — это способность и состояние, благодаря которому функции (органа), предназначенного для их выполнения, оказываются безупречными» [1, 6]. Следуя Галену, он различает три состояния человеческого тела: здоровье; болезнь; среднее состояние — «ни здоровье, ни болезнь» (так бывает «с телом стариков, выздоравливающих и детей» [1, 142].

Ученый выделяет шесть степеней здоровья и болезни: полное здоровье («здоровье до предела»); пониженное здоровье; «тело не здоровое, но и не больное»; «тело в хорошем состоянии, быстро воспринимающее здоровье»; легкая болезнь («тело больное легким недугом»); тяжелая болезнь («тело больное до предела»); [1, 151].

Вопрос о сущности болезни Ибн Сина рассматривает с двух позиций: с практической (клинической) точки зрения и с этиопатогенетической и морфологической (общетеоретической).

В первом случае он определяет болезнь как «... неестественное состояние человеческого тела, обуславливающее по существу первичным образом расстройство в действии» [1, 141], то есть нарушение нормальных функций органов и организма в целом. Во втором случае болезнь рассматривается как нарушение мизаджа (элементарного и гуморального состава), «нарушение сочетания частиц», то есть плотных структур (тканей и органов) организма и как «нарушение непрерывности», то есть как результат механического повреждения (раны, разрывы, растяжения, раздробление и др.).

Под понятием «нарушение сочетания частиц» объединялись разнообразные морфологические изменения (строения) частей и органов тела и их взаиморасположения: изменение очертаний органов, расширение, сужение, закупорка, атрезия, облитерация полых органов, каналов, отверстий; увеличение и расширение, уменьшение и сужение, заполнение

и запустение сумок и полостей; изменения поверхности органов — гиперплазия или атрофия, например, слизистой оболочки желудка или легочной трубки (делаются «гладкими или шероховатыми»); гипертрофия или атрофия органов, приапизм, сужение зрачка, сморщивание языка и др.; увеличение или уменьшение элементов и частей тела, например, лишние зубы, пальцы или их отсутствие, образование различных наростов, камней, нарушение взаиморасположения органов, смещения органов и отдельных их частей (вывих, необычное положение частей тела при параличах, анкилозе или грыжах).

Классифицируя болезни, Ибн Сина разделяет их на простые и сложные. «Простая болезнь — это болезнь, являющаяся одной из разновидностей заболевания природы или одной из разновидностей болезни сочетаний (частиц)» [1, 142]. При «сложных» болезнях соединяются и нарушения природы (мизаджа) и сочетания частиц, сливающиеся в одно заболевание..., например, опухоли [1, 142, 146].

Классификация болезней Ибн Сины является дальнейшим развитием и значительным пополнением классификации Галена. Она отличается от последней полнотой заключений, основанных на анализе внешних проявлений различных нарушений мизаджа и расстройств сочетания частей тела и органов, то есть чисто функциональных и морфологических (скрытых или явных).

Классификации болезней в «Каноне» отведено более 10 страниц [1, 141–152]. Обобщенно ее можно представить в виде следующей схемы.

I. Простые болезни

A. Болезни органов, «сходных в отношении частиц» или «болезни расстройства природы» (вида, рода, особи и органа — всего 16 или 32 разновидности).

B. Болезни «органов — орудий» (или болезни сочетания частиц).

1. Болезни сложения:

- а) болезни очертаний (плоскоголовие, большая округленность желудка);
- б) болезни проходов (сужение, расширение, закупорка);
- в) болезни сумок и полостей (расширение — «как расширяется мошонка», сужение — «как суживаются желудочки мозга при падучей», закупорка — «как закупориваются желудочки мозга при сакте», запустевание — «как пустеют полости сердца»);
- г) болезни поверхности органов («сглаживание, шероховатость»).

2. Болезни величины:

- а) увеличение (гипертрофия, слоновость, акромегалия);
- б) уменьшение (атрофия, сморщивания, карлик).

3. Болезни количества:

- а) увеличение числа (органов нормальных по виду, например, лишние зубы, добавочные пальцы);
- б) уменьшение числа (врожденное или приобретенное отсутствие части тела или органа, например, отсутствие пальцев).

4. Болезни положения:

- а) вывих органа из его сочленения;
- б) изменение места положения органа без вывиха (например, грыжа);
- в) движение органа неестественным и произвольным образом (например, дрожь);
- г) неестественное сближение или отдаление органов при отсутствии произвольного движения (например, расслабление век или суставов при параличе);
- д) пребывание органа на месте без движения (например, окаменение суставов при подагре).

В. Общие болезни.

1. Болезни «нарушения непрерывности» и «распад единого» (деструкции и различные механические повреждения) [1, 462].

- а) поверхностные (на коже) — царапины, ссадины;
- б) глубокие (в мясе, кости, хрящах, нервах) — ненагноившиеся — раны, нагноившиеся — язвы; — (перелом кости) — оскольчатый, продольный, поперечный; — (ранение) нерва поперечное — разрез, вдоль, но не глубокий — расщепление, вдоль и глубокое — пробитие; — (деструкция) мышцы на конце — разрыв, по ширине — срез, глубокая, небольшая продольная — смятие, то же больших размеров — раздробление, раздирание;

- (деструкция) сосуда — прорыв, поперек — разрыв или расхождение вдоль — расщеп; с образованием кровоподтека; с внутренним кровотечением;
- (деструкция) артерии с образованием аневризмы;
- (деструкция) внутренних органов;
- (деструкция) перепонки, оболочек (разрыв);
- (деструкция) протоков (расширение);
- (деструкция) ткани с образованием нового протока (свищи).

1. «Нарушение непрерывности в органе с хорошей натурой» (деструкция здорового органа, как например, травматический перелом кости).

2. «Нарушение непрерывности в органе с дурной натурой» (нарушение целостности болезненно измененной ткани), например, у людей, у которых водянка (асцит) или отеки, или проказа.

II. Сложные болезни**А. Опухоли**

1. Горячие (воспалительные)

- а) из-за крови (флегмонная опухоль);
- б) из-за желтой желчи (рожистая опухоль, карбункул);
- в) из-за любой другой материи, которая горяча по своей субстанции или в которой появилась теплота вследствие гниения.

2. Холодные (невоспалительные)

- а) из-за черной желчи: — опухоли, сливающиеся с веществом органа, в котором они находятся, и проникают в него: *цирроз* (индурация) — неподвижная (не разрастающаяся), спокойная опухоль; *рак* — подвижная, разрастающаяся, вредоносная, имеющая корни, растущие в органах (злокачественные новообразования); — опухоли, растущие отдельно от окружающих тканей (например, зуб) или примыкающие снаружи (например, свинка), носящие общее название — *железистые опухоли*.

б) из-за слизи:

- (осумкованные) мягкие опухоли (кисты);
- (разлитые) рыхлые опухоли;
- в) из-за водянистой материи: — общий отек, асцит, гидроцефалия, водянка яичка и др.

г) из-за ветровой материи:

- вспучивание — ветры смешаны с веществом органа (газовая гангрена, подкожная эмфизема);
- вздутие — «ветры собираются в одном месте и растягивают орган, не смешиваясь с его частицами» (например, вздутие кишечника).

Б. Прыщи (высыпания)

1. (Горячие) кровяные (как при оспе), желчные (как при скарлатине, кори).

2. (Холодные) водянистые волдыри (аллергические), воздушные пузыри.

III. Явления, причисляемые к болезням (входящие в область косметики).

1. Болезни волос: выпадение, короткость, жидкость, сечение, тонкость, грубость, чрезмерная курчавость, седина.

2. Расстройства цвета и вида лица:

а) от расстройства натуры;

б) от распространения на коже образования другого цвета (как при черном лишае) или точечного внедрения их в кожу (как при родинках и веснушках);

в) от действия внешних причин (солнца, холода, ветра);

г) изъязны — следы, оставшиеся после нарушения непрерывности (например, следы от оспы, шрамы от язв).

3. Изъязны запаха (запах от подмышек или неприятные запахи от тела).

4. Изъязны внешности: чрезмерное исхудание; чрезмерное ожирение.

При классификации болезней Ибн Сина руководствовался также органо-локалистическим принципом, о чем свидетельствует порядок описания болезней в «Каноне» «от головы до пят»: болезни головы и мозга, нервов, глаза, уха, носа, рта и языка, зубов, десен и губ, горла, легких и груди, сердца, женской груди, пищевода и желудка, печени, желчного пузыря и селезенки, кишок и заднего прохода, почек, мочевого пузыря, органов размножения у мужчин, матки, внешних и конечных органов.

По представлениям Ибн Сины, болезнь является динамическим, циклическим процессом, протекающим по четырем периодам: «период начала, период усиления, период предельного (развития) и период спада» [1, 149]. Кроме того, ученый различает и хронические болезни, легко и трудно излечимые — «покорные и непокорные» [1, 151], болезни «обособленные» и «болезни по соучастию, когда орган соучаствует с другим органом в его болезни... Таковы (например) мозг и желудок, которые связаны нервами» [1, 150].

Интересны наблюдения Ибн Сины о «болезнях, переходящих в другие болезни», «когда одна болезнь дает исцеление от другой болезни». Он приводит пример исцеления больных от некоторых болезней

после четырехдневной лихорадки, например, от «падучей болезни» [1, 151]. Такие примеры известны и в научной медицине (пиротерапия прогрессивного паралича). К переходящим болезням Ибн Сина относит и некоторые осложнения, например, «переход плеврита в воспаление легких», от чего «положение становится хуже» [1, 152].

Различает Ибн Сина также «болезни (переходящие) на других, то есть контагиозные заболевания. К ним относится, например, чесотка, проказа, оспа, моровая лихорадка, гнилые язвы воспаление глаз.. чихотка» [1, 152]. Ученый указывал на некоторые эпидемиологические факторы, способствующие этим заболеваниям; они переходят «особенно, если жилища (людей) тесны, а также если сосед находится под ветром». Он указывал также, что «некоторые болезни передаются по наследству потомкам, как, например, родимые пятна, подагра, проказа» [1, 152].

Не оставил без внимания Ибн Сина и болезни, имеющие значение с точки зрения краевой патологии: «Бывают болезни, свойственные только (определенным) племенам или обитателям (данной) области и часто встречающиеся у них» [1, 152].

При анализе взглядов и представлений Ибн Сины о состояниях человеческого тела, о здоровье и болезни, следует подчеркнуть его разносторонне широкий диалектический подход к характеристике различных состояний человеческого тела. Он требовал строгой индивидуализации проведения мер по сохранению здоровья и лечения при болезни.

Основная сущность представлений Ибн Сины о состояниях человеческого тела, классификация и номенклатура болезней сохранялись в медицине вплоть до XIX в. и некоторые ее моменты сохраняют свое значение и в настоящее время.

Во времена Ибн Сины семиотика в постановке диагноза была решающей. Лишь впоследствии значительно расширились представления о важности истории заболевания, наследственности, экспериментов, в частности на животных.

На протяжении веков сформировались приемы обнаружения, сопоставления, изучения характерных проявлений или признаков болезненных состояний. Сопоставление «Канона» Ибн Сины с трудами его предшественников, в частности Гиппократов и Цельса, по вопросам семиотики выявляет общие черты и принципиально важные отличия.

Симптомы отдельных заболеваний подмечены и описаны Гиппократом необычайно точно, ярко и убедительно. Они вошли в основной фонд совре-

менной медицины, как и классические симптомы воспаления, различные виды ран, описанные Цельсом в сочинении «О медицине».

Однако Гиппократ и Цельс описали семиотику отдельных заболеваний. Ибн Сина делает попытку создать учение о симптомах (семиотику), связанное с жизнью организма в состоянии здоровья и болезни. Заслуга Ибн Сины и в самой постановке этой задачи, и в попытке ее решить, то есть вооружить каждого врача методами не только выявления и оценки симптомов, но и методами установления диагноза, лечения, вытекающих из понимания природы здорового и больного человека, из понимания движущих сил процессов заболевания и выздоровления.

Исходя из понятия «болезнь есть неестественное состояние человеческого тела, обуславливающее по существу первичным образом расстройство в действии больного органа» [1, 141], Ибн Сина при определении состояния внутренних органов подчеркивает, как важно обращать внимание и осмысливать различные изменения, связанные с функцией органа (ослабление, извращение и полное выпадение).

По характеру патологических изменений и методу определения все признаки болезни Ибн Сина разделяет на две группы. К первой отнесены изменения явные, определяемые при наружном осмотре с помощью осязания, зрения, слуха (например, «цвет лица, состояние кожи на ощупь, состояние твердости и мягкости, теплоты, холодности и др.», урчание в животе, упитанность, форма ногтей). Ко второй группе Ибн Сина относит «признаки, указывающие на внутренние заболевания». Под ними он подразумевает изменения, свидетельствующие о расстройстве функций органа. Относительно признаков, указывающих на внутренние заболевания, Ибн Сина отмечает, что «тот, кто делает (по ним) заключение о внутренних болезнях, должен предварительно изучать анатомию», так как знание ее позволяет определить локализацию патологического процесса, вовлечение в процесс функционально связанных органов, степень нарушения функции поврежденного органа и т. д. [1, 220].

При определении внутренних болезней Ибн Сина в части второй книги первой «Каноны» [1, 220–222] рекомендует делать заключение по следующим показателям:

— нарушение функции (качественное и количественное изменение);

— характер извержений. Под «извержениями», Ибн Сина, помимо естественных отбросов организма, подразумевает кровь, гной, слизь, фибриновые пленки, рвотные массы, извергаемые из организма в результате патологического процесса. Ибн Сина считает необходимым учитывать не только качество извержений, но и их количество;

— характер боли: «... боль указывает на заболевание либо своим местом — так, например, если боль справа, значит она в печени, а если слева, то в селезенке, и иногда указывает по своему характеру на причину боли... Например, если боль тяжелая, это указывает на опухоль в органе нечувствительном или утратившем чувствительность, тянущая боль указывает на обилие материи, жгучая — на острую материю» [1, 222].

— определение опухоли (цвет опухоли, ее консистенция, местоположение и форма);

— локализация патологического процесса (ответ на вопрос «где болит?»). Определяется, какой орган поражен и возможное вовлечение в процесс соседних органов;

— оценка других внешних проявлений болезни.

Следовательно, некоторые признаки болезни «указывают на самую болезнь», другие — на место поражения и причину [1, 218].

Ибн Сина различает симптомы болезни «постоянные, (которые) начинаются и обрываются вместе с болезнью, как например, острая лихорадка, стреляющие боли, одышка, кашель и «пилообразный» пульс при плеврите». Проявления «непостоянные иногда сопровождают заболевание, а иногда не сопровождают, как например, головная боль при лихорадке. И, последнее, — проявления, появляющиеся только лишь в конце болезни — например, признаки кризиса» [1, 218].

В «Каноне», помимо методических установок общего характера, перед описанием отдельных органов приведены правила и приемы, помогающие определить состояние каждого органа. Большое значение Ибн Сина придает «общим признакам состояния тела», которые определяются по пульсу, моче и испражнениям, и подробно описывает, как по ним делать заключения.

Взгляды Ибн Сины на семиотику и диагностику болезней основываются на анализе объективных и субъективных признаков, выявляемых с помощью различных методов.

Список литературы:

1. Абу Али ибн Сина (Авиценна). «Канон врачебной науки». Книга первая. Ташкент, издательство «Фан» 1982 год.
2. Цельс. О медицине. Москва. 1959, С. 14.
3. Ковнер С. История древней медицины, 1878–1988 г. Киев,
4. О классификации болезней Галена см., С. 963–964.

*Kamalova Gulayim Nizamatdinovna,
Department chair, competitor
Kamalova Sapargul Ablatdinovna, the assistant
Ashirbekova Jadra Pulatbekovna, the assistant
Kabulova Indira Khojabaevna, the assistant
Allanazarova Sanemkhan Oralbaevna,
the assistant, Nukus Branch of the
Tashkent State Stomatology Institute,
Shelepova Oksana Gennadiyevna,
the assistant, Nukus Branch of the Tashkent pediatric
Medical Institute, Karakalpakstan, Uzbekistan
E-mail: svetmamb@mail.ru*

Mortality of the working-age population as medico-social problem of Karakalpakstan

Abstract: Specifics of mortality of the population of the Republic of Karakalpakstan in the conditions of the defining influence of incidence factors on it and disability are revealed. The comparative analysis of age mortality rates, prevalence of diseases and disability is carried out.

Keywords: Health of the population, mortality, Karakalpakstan, system approach, reasons, risk factors.

*Камалова Гулаим Низаматдиновна,
зав. кафедрой, соискатель,
Камалова Сапагуль Аблатдиновна, ассистент
Аширбекова Жадра Пулатбековна, ассистент,
Кабулова Индира Койабаевна, ассистент,
Алланазарова Санемхан Оралбаевна,
ассистент, Нукусского филиала Ташкентского государственного
Стоматологического института
Шелепова Оксана Геннадьевна,
ассистент, Нукусского филиала Ташкентского
Педиатрического медицинского института.
Каракалпакстан, Узбекистан
E-mail: svetmamb@mail.ru*

Смертность населения трудоспособного возраста как медико-социальная проблема Каракалпакстана

Аннотация: Выявлена специфика смертности населения Республики Каракалпакстан в условиях определяющего влияния на нее факторов заболеваемости и инвалидности. Проведен сравнительный анализ возрастных коэффициентов смертности, распространенности заболеваний и инвалидности.

Ключевые слова: Здоровье населения, смертность, Каракалпакстан, системный подход, причины, факторы риска.

Как известно, смертность — массовый процесс, складывающийся из множества единичных смертей, наступивших в разных возрастах и определяет в своей совокупности порядок вымирания реального или гипотетического поколения. Для Республики Каракалпакстан в условиях экстремальности экологических условий в настоящее время характерна смертность, обусловленная преимущественно экзогенными факторами. Согласно ретроспективным данным в 70–80-х гг. большее число людей, особенно детей, умерло от пневмонии. Велика была роль таких причин смерти, как желудочно-кишечные и инфекционные заболевания.

В то же время на долю причин, в значительной степени обусловленных действием эндогенных факторов (болезни сердечно-сосудистой системы и причины, классифицирующиеся как старческая дряхлость), приходилось не более 15% всех смертей.

Специалисты отмечают ведущую роль среды обитания при формировании здоровья населения; социально-гигиеническим и экономическим характеристикам региона в системе управления здоровьем придается основное значение [2, 121–122].

В комплексе показателей здоровья населения особая роль принадлежит смертности и ее динамике как наиболее объективному, информативному, поддающемуся количественному измерению показателю, отражающему изменения здоровья в разных районах в разное время [3, 38] Такое исторически сложившееся представление не утратило своего значения и в настоящее время, несмотря на значительное развитие и большие достижения в статистике других показателей здоровья. Более того, реализация системного подхода к анализу здоровья приводит к необходимости рассматривать смертность как показатель, непосредственно характеризующий здоровье, который также может быть полезен — для оценки эффективности функционирования системы здравоохранения [5, 48–59].

Для определения действенных механизмов воздействия на снижение уровня смертности и разработки социально-экономических и медико-демографических мер по увеличению средней продолжительности жизни главным вопросом остается необходимость выявить закономерности динамики и структуры смертности, качественно и количественно оценить влияние современной ситуации в области заболевае-

мости и инвалидности от основных групп патологий на уровень смертности. При этом для достижения наибольшей эффективности подобный комплекс мероприятий должен учитывать территориальные особенности смертности, связанные с различиями в возрастно-половом составе населения; экономических, природно-климатических и жилищно-бытовых условиях жизни; характере труда; качестве медицинского обслуживания.

Основная цель исследования — выявить специфику смертности населения Республики Каракалпакстан в условиях определяющего влияния на нее факторов заболеваемости и инвалидности.

Материал и методы. Для решения поставленных выше задач использованы следующие методы исследования: сравнительный анализ возрастных коэффициентов смертности, распространенности заболеваний и инвалидности; таблицы смертности от всех причин, от одного класса причин и при отсутствии одного класса причин смерти. Предмет исследования — демографические закономерности смертности (возрастно-половые особенности смертности от различных причин смерти), а также непосредственные факторы, влияющие на уровень смертности (заболеваемость и инвалидность) населения Республики Каракалпакстан. Информационной базой исследования послужили данные учета смертности населения, проживающего в различных районах Республики Каракалпакстан за 2000–2014 гг., медико-статистические данные по обслуживанию пациентов в ЛПУ и данные специального обследования инвалидности.

Результаты и их обсуждение. Смертность является традиционным индикатором нарушения здоровья населения, а ее показатели рассматриваются как наиболее информативные, поскольку их изучение осуществляется на основе государственной регистрации. Очень важна оценка предотвратимой смертности населения, которая должна рассматриваться с позиций выявления резервов снижения смертности в целом и повышения средней продолжительности предстоящей жизни [1, 48–59; 4, 58–62].

В настоящее время исследования смертности населения могут опираться на солидную базу данных, методов и результатов, накопленных опытом многих демографов. В подавляющем большинстве исследований смертность выделяется самостоятельным объектом изучения так же, как и изучение заболеваемости

и инвалидности населения. Большое внимание в работах по изучению смертности уделяется исследованию причин смерти.

В исследованиях смертности часто анализируется влияние различных факторов на уровень смертности: экологической ситуации; социально-экономических факторов; социально-демографических факторов. В исследованиях, где за основу взят принцип дедуктивного анализа, обычно ставится цель объяснить влияние того или иного феномена или события на смертность. В этом случае метод сравнения подтверждает или опровергает выдвинутую гипотезу фактическими данными, а построение логической цепочки взаимосвязи между объясняющим фактором и исследуемым показателем смертности делает доказательство обоснованным [6, 270].

Исследования заболеваемости базируются на данных по медицинским установленным диагнозам или ощущаемым человеком болезненным состояниям. Изучение заболеваемости населения дает возможность оценить степень распространенности той или иной патологии в населении, понять структуру заболеваемости по возрасту, полу и заболеваниям, выявить динамику и направленность изменений во времени.

В подавляющем большинстве исследований смертность выделяется самостоятельным объектом изучения так же, как и изучение заболеваемости и инвалидности населения. Реализация системного подхода к анализу здоровья приводит к необходимости рассматривать смертность как показатель, непосредственно характеризующий здоровье, который также может быть полезен — для оценки эффективности функционирования системы здравоохранения [5, с. 48–59].

В результате проведенных нами исследований выявлено, что по Республике Каракалпакстан в зависимости от районов проживания показатели смертности характеризуются определенной закономерностью. Так за период с 2004–2013 гг. наибольшими показателями уровня смертности были у населения Турткульского, Беговитского, Амударьинского, Ходжейлийского, Чимбайского районов и г. Нукуса. Общая смертность населения по Республике Каракалпакстан с 2004–2013 гг. составила в среднем 5,3 (на 1000 нас.).

Результаты исследований показали, что наиболее распространенной причиной смертности среди населения Каракалпакстана являются болезни системы кровообращения в среднем 43,2%. Следующая по распространенности причина смерти это болезни органов дыхания, от них умерло более 11,1% всех зарегистрированных. За ними следуют новооб-

разования, от них умерло около 7,3% всех умерших за 2004–2008 гг. Вместе с тем, проведенный корреляционный анализ выявил некоторую согласованность частотных распределений причин смерти в динамике за 2004–2008 гг. ($R=0,78$, уровень значимости: $P<0,001$). Для того, что бы выявить статистически значимое различие по половому признаку рассчитывался критерий Пирсона χ^2 . Статистически значимо женщин умерло больше, чем мужчин от следующих заболеваний: беременность и роды; болезни системы кровообращения; болезни эндокринной системы; расстройства питания и нарушения обмена веществ ($p<0,001$). Статистически значимо мужчин умерло больше чем женщин от следующих заболеваний: болезни нервной системы; болезни органов дыхания; травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин ($p<0,001$).

Как известно, особенности заболеваемости и инвалидности отражаются на структуре и уровне смертности, но не непосредственно, а через влияние летальности. Кроме того, на смертность от несчастных случаев, травм и насильственных причин смерти непосредственно воздействуют определенные внешние факторы. Взаимосвязь заболеваемости и смертности более четко прослеживается среди тех групп заболеваний, которые характеризуются повышенной летальностью.

В свою очередь непосредственным фактором консервации нежелательного возрастного-полового распределения коэффициентов смертности выступают особенности заболеваемости, летальности и инвалидности от различных патологий. Исключение составляют несчастные случаи, отравления и травмы, смертность от которых на прямую обуславливается множеством специфических факторов внешней среды, в том числе социально-экономического характера. Для определения действенных механизмов воздействия на снижение уровня смертности и разработки социально-экономических и медико-демографических мер по увеличению средней продолжительности жизни необходимо понять закономерности динамики и структуры смертности, проанализировать основные коэффициенты смертности населения, оценить влияние современной ситуации в области заболеваемости и инвалидности от основных групп патологий на уровень смертности.

Таким образом, анализ демографии смертности населения Республики Каракалпакстан помогает выявить группы повышенного риска смертности. Результаты проведенных исследований показывают, что

недостаточно принимать меры только медицинского характера, жизненно необходимы действенные социальные меры.

Выводы

1. Наиболее распространенной причиной смертности среди населения Каракалпакстана являются болезни системы кровообращения, которая составила в среднем 43,2% от всех прочих причин.

2. Взаимосвязь заболеваемости и смертности

более четко прослеживается среди тех групп заболеваний, которые характеризуются повышенной летальностью.

3. Установлено, что за исследуемый период мужчин умерло больше чем женщин от следующих заболеваний: болезни нервной системы; болезни органов дыхания; травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин ($p < 0,001$).

Список литературы:

1. Анохин Л. В., Коновалов О. Е., Пономарева Г. А. и др. Региональные особенности медико – демографических показателей здоровья населения Центрального экономического района России. // Экология человека. – 2000. – № 4. – С. 20–21.
2. Бедный М. С. Медико-демографическое изучение народонаселения. М.: Статистика, 1979. С. 121–122.
3. Жилина Н. М., Фадеева А. Е., Чеченин Г. И. Анализ смертности населения г. Новокузнецка на основе электронной базы данных за период 1999–2007 гг. // Журн. Санитария и гигиена. – 2009.
4. Колядо В. Б., Пуховец И. А. Динамика основных демографических процессов в Алтайском крае в 2005–2007 гг. // Проблемы общественного здоровья и экологии человека: Новые закономерности. Материалы XLIII научно-практической конференции с международным участием. Новокузнецк, 2008. С. 58–62.
5. Щепин В. О. Состояние здоровья населения как определяющий критерий обоснования структуры функциональных преобразований в системе здравоохранения Российской Федерации. // Бюлл. НИИ им. Н. А. Семашко. – 1996. – Вып. 2. – С. 48–59.
6. Marc Suhrcke, Lorenzo Rocco, Martin McKee. Инвестиции в здоровье: ключевое условие успешного экономического развития Восточной Европы и Центральной Азии. Всемирная организация здравоохранения 2008 г., от имени Европейской обсерватории по системам и политике здравоохранения. Тверь, 2008. 274 с.

*Kurbanazarov Muratbay Kurbanazarovach,
department chair, competitor Nukus branch
of the Tashkent pediatric medical institute,*

*Kurbanov Abatbay Berdibayevich,
Ph.D. of Medical,*

*Azhimuratova Venera Bakhytjanovna,
the assistant,*

*Esenbayeva Dilnoza Gabidullayevna,
the assistant, Nukus branch of the Tashkent pediatric
medical institute, Karakalpakstan, Uzbekistan*

E-mai: svetmamb@mail.ru

The analysis of ekstraokulyar pathology at patients with short-sightedness in region of Southern Aral Sea area

Abstract: Comparison of results of researches of functional indicators of an organ of vision 105 patients at the age 1–18 years with short-sightedness of different zones of region of Southern Priaral is spent. Refraction strengthening, a prevalence of an astigmatism, anizjmetropia, increase in the axial size of an eye, low indicators of visual acuity on northern zone where there is rather high indicators pollution of atmospheric air is marked.

Keywords: short-sightedness, visual acuity, a refraction, an astigmatism

*Курбаназаров Муратбай Курбаназарович,
зав. кафедрой, соискатель, Нукусского филиала
Ташкентского педиатрического медицинского института,
Курбанов Абатбай Бердибаевич,
доцент,
Ажимуратова Венера Бахытжановна,
ассистент,
Есенбаева Дилноза Габидуллаевна,
ассистент, Нукусский филиал Ташкентского педиатрического
медицинского института, Каракалпакстан, Узбекистан
E-mail: svetmamb@mail.ru*

Анализ экстраокулярной патологии у больных с близорукостью в регионе Южного Приаралья

Аннотация: Изучено наличие экстраокулярной патологии у детей и подростков с близорукостью, проживающих в регионе Южного Приаралья и Самаркандской области 333 больных в возрасте 1–18 лет. Экстраокулярная патология отмечалась в 86,3% в регионе Южного Приаралья, что в 1,5 раза больше, чем в экологически благоприятном регионе.

Ключевые слова: близорукость, железодефицитная анемия, заболевания органа дыхания, рефракция.

В современной офтальмопатологии близорукость является самой распространенной причиной зрительных расстройств у детей и подростков и имеет склонность к прогрессированию [5]. С нарушением рефракции связаны трудности адаптации ребенка к условиям социальной жизни, т. е. ограничивает его возможность выбора профессии и полноценную жизненную активность, требует постоянной очковой или контактной коррекции.

Близорукость чаще всего, возникает на фоне общего ослабления организма, связанного с патологией кровообращения в вертебро — базилярных сосудах и изменениях ЦНС, с гиповитаминозами, анемиями, хроническими инфекционными, вегетативными и кардиологическими заболеваниями, дисфункцией различных этиологий гепатобиллиарного и желудочно-кишечного трактов [3]. Сопутствующие заболевания являются неблагоприятным фоном, имеющим немаловажную роль в развитии близорукости, течении заболевания, прогрессировании клинических проявлений, а также эффективности проведенного лечения. Отмечено, что заболеваемость (8,5%) и распространенность (63,1%) близорукости среди детей и подростков зависит от наличия экстраокулярной патологии у детей и неблагоприятной экологической обстановки, а также от социальных факторов. Данные литературы свидетельствуют, что при длительном наблюдении за детьми с миопической рефракцией удалось проследить четкую связь между наличием общих

заболеваний и ухудшением состояния аккомодационного аппарата [12].

Основная экстремальная обстановка регионе Южного Приаралья связана с изменением водоснабжения и ухудшением качества питьевой воды, воздуха и почвы [1; 4; 8]. Плохая экологическая обстановка приводит к развитию различных фоновых заболеваний, что является причиной variability клинических проявлений любых заболеваний [6; 7].

Основная цель работы: проведение сравнительного анализа частоты и определение нозологического состава экстраокулярной патологии у больных с близорукостью в детском и подростковом периоде, проживающих в регионе Южного Приаралья в сравнении с экологически благоприятными регионами Республики Узбекистан.

Материал и методы исследования

Обследованы 213 больных в возрасте 1–18 лет с различных зон Южного Приаралья — 1-группа и 120 больных из Самаркандской области — 2-группа. Проведены общеклинические с вовлечением смежных специалистов и офтальмологические исследования (визиометрия, периметрия, рефрактометрия, офтальмоскопия, эхобиометрия), анализ амбулаторной карты. Статобработка данных проведена по программе EXCEL.

Результат исследования и обсуждение

Результаты комплексного обследования больных (333) с близорукостью из экологически неблагопо-

лучного (1-группа) и благополучного (2-группа) регионов совместно со смежными специалистами

позволили определить частоту и состав нозологии экстраокулярных заболеваний.

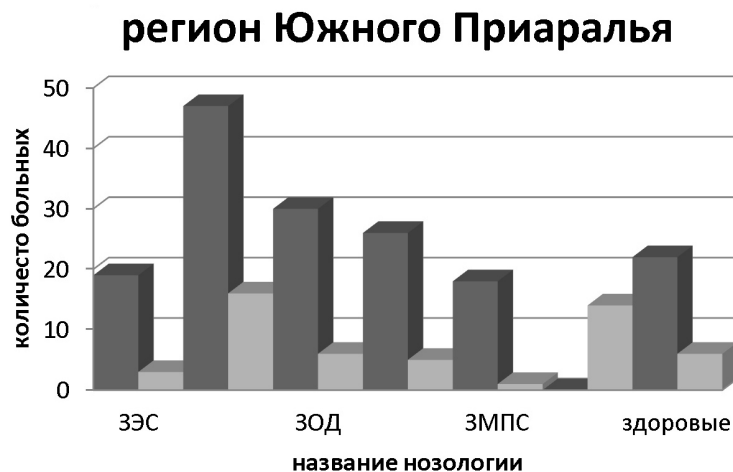


Рис. 1 Нозологическая структура и количество больных по региону Южного Приаралья

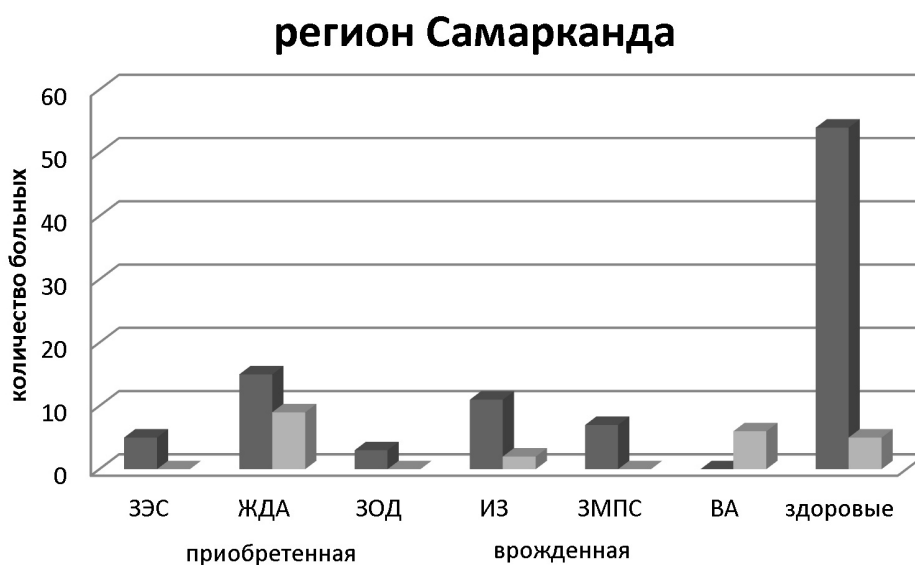


Рис. 2 Нозологическая структура и количество больных по Самаркандскому региону

Частота экстраокулярных заболеваний среди обследованных нами больных варьировала. Нозологии общесоматических заболеваний распределились следующим образом: На 1-ом месте по частоте стоят болезни крови и кроветворных органов, основное место среди них занимает железодефицитная анемия (ЖДА), которая в 1-ой группе больных с приобретенной близорукостью выявлена в 29,0% случаях, а при врожденной близорукости наблюдалась в 31%, в то время как во 2-ой группе с приобретенной близорукостью ЖДА диагностирована в 1,8 раза и при врожденной близорукости в 1,6 раза реже, чем в 1-ой группе.

На 2-ом месте по частоте заболеваемости среди детей занимают заболевание органов дыхания (ЗОД), которые наблюдались в 1-ой группе среди 30 больных

(18,5%) с приобретенной близорукостью и 2 больных (4,0%) с врожденной близорукостью, в то время как во 2-ой группе бронхит выявлен в 6,0 раза реже, чем в 1-ой группе и наблюдался лишь при приобретенной форме близорукости.

На 3-м месте — инфекционные заболевания (ИЗ)- гепатит, который наблюдался в 1-ой группе среди 28 больных (17,2%) с приобретенной близорукостью и 6 больных (12,0%) с врожденной близорукостью, в то время как во 2-ой группе гепатит перенесли больные с приобретенной и врожденной близорукостью в 1,5 раза реже, чем в 1-ой группе. На фоне перенесенного гепатита в организме у детей и подростков нарушаются окислительно-восстановительные процессы, нарушается белковый, углеводный

и жировой обмен. Кроме метаболических поражений, возникающих в органах и системах, развивающиеся на их фоне авитаминозы и дефицит микроэлементов могут явиться причиной метаболических нарушений в сетчатке, зрительном нерве, оболочках и мышцах глаза. Высокий уровень инфекционных заболеваний находится в зависимости от санитарного состояния водных источников потребляемого населением Республики Каракалпакстан,

На 4-ом месте заболевания мочеполовой системы (ЗМПС), которые наблюдались в 1-ой группе у 18 (11,1%) больных с приобретенной близорукостью, в то время как во 2-ой группе в 1,5 раза реже, чем в 1-ой группе. Среди больных наблюдались дети с обменной нефропатией и воспалительными заболеваниями почек, которые развиваются за счет высокой минерализации воды и составляющих ионов, в том числе неблагоприятных (сульфаты). В питьевых водах недостаток микроэлементов или их избыток может стать причиной многих заболеваний. На фоне заболеваний почек выявляется нарушения фосфорно-кальциевого обмена, обмена электролитов-гипер и гипокалиемия, гипокальциемия, гиперфосфатемия, гипермагниемия, которые проводят к остеопорозу, нарушению процесса коллагеноза, остеомалации, нарушениям эритропоэза с кровотечением и иммунодепрессии, который влияет на патогенез развития близорукости.

На 5-ом месте относительно реже встречались эндокринные заболевания (ЭЗ), которые в 1-ой группе выявлены у 10 больных (6,1%) с приобретенной близорукостью, в то время как во 2-ой группе выявлено у 5 (5,2%) больных, в 1,1 раза реже, чем в 1-ой группе больных. У детей чаще наблюдался гипотиреоз, реже эндемический зоб. Кроме нарушений обмена веществ и синтеза белков в мышцах, эндокринные заболевания вызывают торможение отложения солей кальция, что

вызывает нарушение обмена в костной ткани, который является одним из факторов развития близорукости. Врожденные аномалии наблюдались в 1-ой группе у 13 больных (26,0%) с врожденной близорукостью высокой степени, тогда как во 2-ой группе врожденная патология диагностирована у 6 больных (24,0%). Следует отметить, что 29 больных (13,6%) с приобретенной близорукостью не имели сопутствующей патологии, а дети с врожденной близорукостью 100,0% имели сопутствующую экстраокулярную патологию, в то время как во 2-ой группе не имели сопутствующую патологию 54 (56,8%) больных с приобретенной и 5 (32,0%) с врожденной формой близорукости, что в 4,1 и 3,1 раза соответственно больше чем в 1-ой группе.

Установлено, что в 1-ой основной группе у 86,3% детей разных возрастных групп с близорукостью общесоматические заболевания наблюдались в 1,5 раза чаще, чем среди детей 2-ой группы (56,6%), из экологически благополучного региона.

Вывод: таким образом, 1) существует двоякая взаимосвязь между влиянием экологических условий окружающей среды и наличия у них экстраокулярной патологии на развитие и клиническое течение близорукости у детей и подростков в регионе Южного Приаралья.

2) экстраокулярная патология при близорукости у детей и подростков чаще в экологически неблагоприятном регионе Южного Приаралья в сравнении с экологически благоприятным регионом Самарканда.

3) необходимо комплексный подход к профилактике возникновения и лечения близорукости у детей и подростков с обязательной коорекцией общесоматических заболеваний и общим оздоровлением организма.

Список литературы:

1. Абдиров Ч. А., Агаджанян Н. А., Северин А. Е. Экология и здоровье человека (в Южном Приаралье). – Нукус, 1993. – 184 с.
2. Авалиани С. Л., Сайфуллина Ф. Р. Состояние рефракции у школьников промышленного города // 9-й съезд офтальмологов России: Тез. докл. – М., 2010. – С. 108.
3. Аветисов Э. С. Близорукость. – М.: Медицина, 2002. – 285 с.
4. Атаниязова О. А., Константинова Л. Г., Ещанов Т. Б. Аральский кризис и медико-социальные проблемы Каракалпакстана. – Нукус, 2001. – 116 с.
5. Маматхужаева Г. Н. Распространенность аномалии рефракции среди школьников // Вестн. офтальмологии. – 2002. – № 1. – С. 47–49.
6. Мамбетуллаева С. М. Многофакторный анализ параметров окружающей среды, влияющий на состояние здоровья детского населения в условиях экологического кризиса // Экологические факторы и здоровье матери/ребенка в регионе Аральского кризиса: Матер. междунар. семинара. – Т., 2001. – С. 116–118.

7. Ниязова Г. Т., Шелепова О. Г., Атаханова Д. Приоритетные загрязнители компонентов среды обитания детей в г. Нукусе//Журн. теорет. и клинич. медицины. – 2006. – № 4. – С. 42–43.
8. Раззаков Р. М. Проблемы водных ресурсов и экологический риск, влияющий на здоровье населения Приаралья//Экологические факторы и здоровье матери/ребенка в регионе Аральского кризиса: Матер. междунар. семинара. – Ташкент, 2001. – С. – 20–27.
9. Сайфуллина Ф. Р. Особенности глазной патологии у населения промышленного города: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2008. – 16 с.
10. Стукалов С. Е., Фаустов А. С., Попов В. И. Клиника различных форм близорукости, лечение и профилактика//Медицина для Вас. – Ростов на Дону: Феникс, 2007. – 128 с.
11. Ульданов Г. А., Оконенко Т. В., Иванов И. П., Фаизрахманова Л. Ф. Роль некоторых факторов окружающей среды и их влияние на орган зрения. Актуальные вопросы борьбы со слепотой и слабовидением в Республике//Сб. науч. тр. – Алма-Ата, 1990. – С. 142–144.
12. Четыз Р. Р. Роль экстраокулярной патологии в патогенезе близорукости у детей и её комплексное лечение//Автореферат дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 25 с.

Section 7. Food and Beverage

Mamatov Sherzod Mashrabjanovich,

Dodaev Kuchkor Odilovich,

Choriev Abdusattor Zhuraevich.

Tashkent Institute of Chemical Technology

E-mail: sherzod_mamatov@mail.ru

Study of changes in the content of ascorbic acid at thermoradiation dried vegetables

Abstract: Intensification of the process carried out IR vacuum drying on the example of potatoes, carrots and onions, experimental by selecting one of the test methods pre-infrared, microwave and infrared-microwave treatments. The main attention is paid to the degree of preservation components of dried vegetables. The data on the study of the safety of vitamin C.

Keywords: potatoes, carrots, onions, vitamin C, pre-treatment, drying, infrared drying.

Introduction. One of the reliable methods of food preservation and to meet the growing demand for them is their drying.

In world practice all ways: convection, freeze, dielectric, conductive, thermoradiation, drying vegetable raw materials with inherent advantages and disadvantages. The quality of the dried product and the economic performance of the industrial organization of drying depends largely on the duration of drying.

Organization drying useful when used as a source of heat energy converters, which are available in a wide range in a variety of configurations. They are environmentally friendly, automatically adjustable, easy to provide them security.

IR rays are absorbed by the active moisture in the product, but not absorbed by the tissue product itself, so the removal of moisture can be accomplished at a temperature of 40–70 °C, which allows to retain biologically active substances, including vitamins, natural color and flavor of the original raw material.

Units are not always drying plant material, including using infrared rays may be provided regulating process parameters depending on the degree of grinding of raw materials, the specific energy delivered to the feedstock, and the duration of the IR energy supply [1; 2].

Objects and methods. The influence of pretreatment process of vacuum drying IR vegetables at a residual pressure in the drying chamber, equal to 40 kPa. IR vacuum drying is carried out by pulse-discontinuous mode, with decreasing levels of energy supply. Experiments were car-

ried out on the example of drying potatoes, carrots and onions. Experiments include two phases:

— The first phase is briefly pulsed pretreatment in electromagnetic fields IR, microwave and infrared ranges with microwave heat flux density at 18–20 times the density at the primary drying;

— In the second stage is carried out infrared drying with the vacuum heat flux wound 1,5 kW/m².

The results of assessments of changes in the average moisture content of the drying object and speed of these changes were subjected to regression analysis. The concentrations of ascorbic acid performed by HPLC. The results showed that the pre-treatments used to vacuum drying IR vegetable essential, but to varying degrees affect the basic process for most vegetables.

These results indicate that the ascorbic acid content in the samples dried potato IR two hour vacuum drying with IR pretreatment constitute 72.4 mg% and pretreated in a microwave electromagnetic field of the microwave and IR ranges, respectively, and 60.1 mg% 64.2 mg% while IR-vacuum drying without pretreatment — 65.1 mg%.

Display the residual amount of vitamin C in the sample of dried potatoes obtained by vacuum drying IR IR pretreatment above.

Figure 2 shows the dynamics of decrease of vitamin C in the dry matter at different temporal boundaries drying. It points to reduce the loss of vitamin C in the samples of dried potatoes obtained by vacuum drying IR with IR pretreatment.

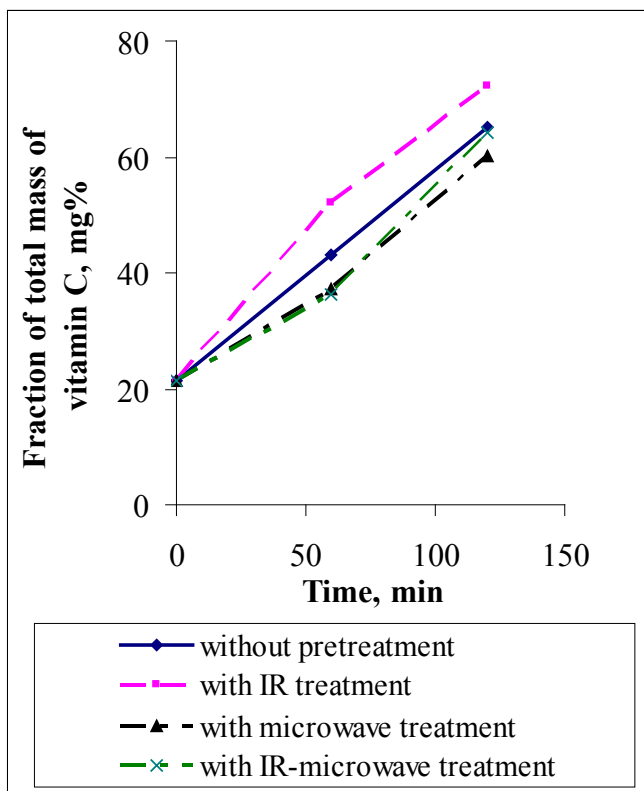


Fig. 1. the graphics changes of vitamin C from the time of drying in samples of the dried potatoes

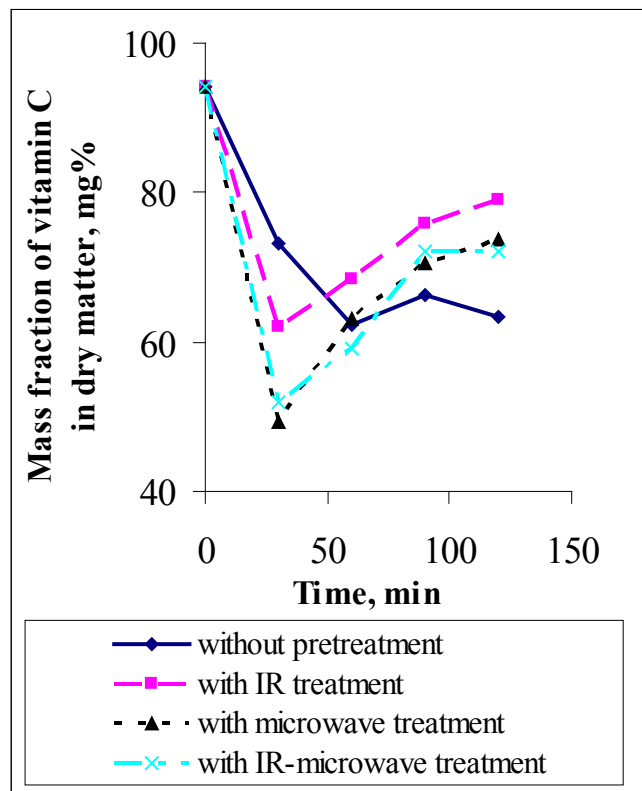


Fig.2. Schedules of decreasing of vitamin C in a solid time of drying in samples of the dried potatoes

Figure 3 shows a graph of the growth mass fraction of ascorbic acid in the samples of carrot drying process.

The current standard GOST 52622–2006 on “Dried vegetables” are general specifications, providing the vitamin C content of 10 mg per 100 g of dried product [3; 4].

Ascorbic acid in an IR vacuum drying pretreatment with an electromagnetic field in the IR and IR bands in the microwave for 2.5 hours, significantly greater than the recommended GOST 52622–2006 and is respectively 28.5 and 25.46 mg%, with a pre-treatment in the electromagnetic field of microwave proportion of vitamin C is only 23.6 mg%. During IR vacuum drying without pretreatment long period of heating is not conducive to the preservation of significant vitamin C. For 2.5 hours drying is 22.4 and 3:00–16.1 mg%.

From these graphs in Figure 3 it is clear that for each drying method are temporary borders, after which ends increase in the share of vitamin C. For drying IR vacuum system with pre-treatment in an electromagnetic field infrared, microwave and infrared-microwave bands — this time is 2.5 hours, without pretreatment — 3 hours. If they are exceeded, the content of ascorbic acid is reduced.

This increases the contact surface of the product with air or oxygen, oxidation reactions leading to a quantitative

loss of valuable components. This can be explained by the fact that after the passage of these temporary borders product “dry out”. He becomes brittle skeleton particles gives micro cracks [5].

Dynamics of changes in quantitative indicators of ascorbic acid content in the dry matter, the curves of which are shown in Figure 4 can determine the loss of vitamin C in the considered methods of drying samples carrots. These curves can perform calculations of loss of vitamin C on the borders of the optimal time for each drying method.

These graphs show that the least loss of vitamin C are observed in samples dried carrots obtained after using an electromagnetic field treatment to IR drying.

The sequence of changes in the content of vitamin C, which changes the curves shown in Figure 5, shows the existence of a certain number of patterns of change in the ascorbic acid during the drying of samples selected for drying vegetables.

Vitamin C in the concentrated samples of dried onions and reaches a maximum after drying of 2.5 hours — 46.8% at mg IR with vacuum drying using IR pretreatment. It is more desired to GOST 52622–2006 (12,00% mg) four times. The maximum content of ascorbic acid using microwave pretreatment of dried samples achieved within 2.5 hours and was

40.1 mg%, with a combined pretreatment process (RF-IC) — 38.4, and without pretreatment — 42.3 mg%. Further drying bow without pretreatment for 3 hours

leads to a decrease in the amount of ascorbic acid to 37.8 mg%. The advantages of the IR-IR with vacuum drying pretreatment vividly show the digital data.

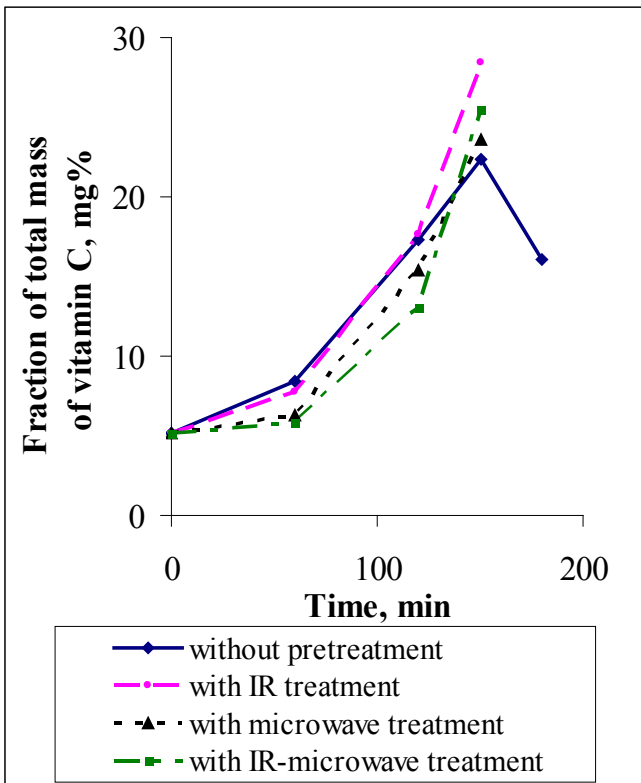


Fig. 3. Graphic changes the content of vitamin C of time drying in samples of dried carrots

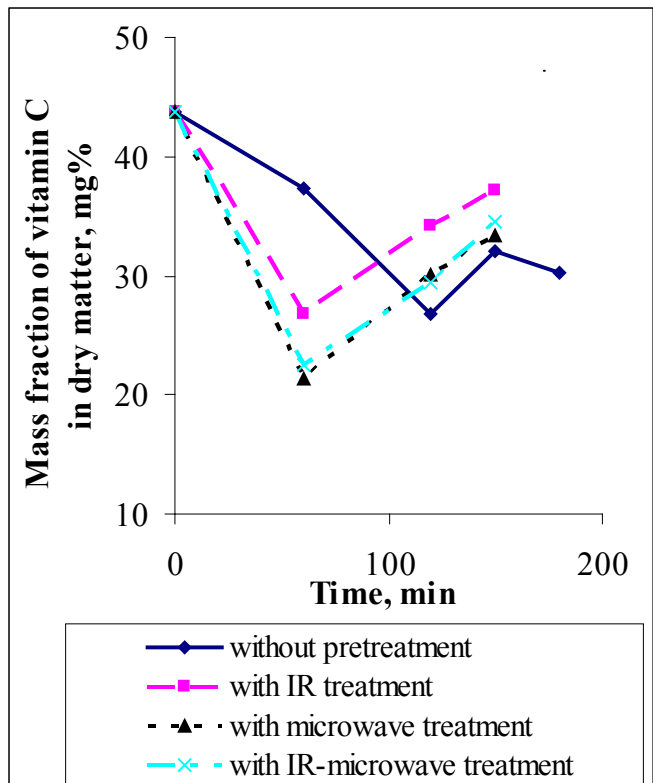


Fig. 4. the graphics changes the content of vitamin C in a solid time of drying in samples of dried carrots

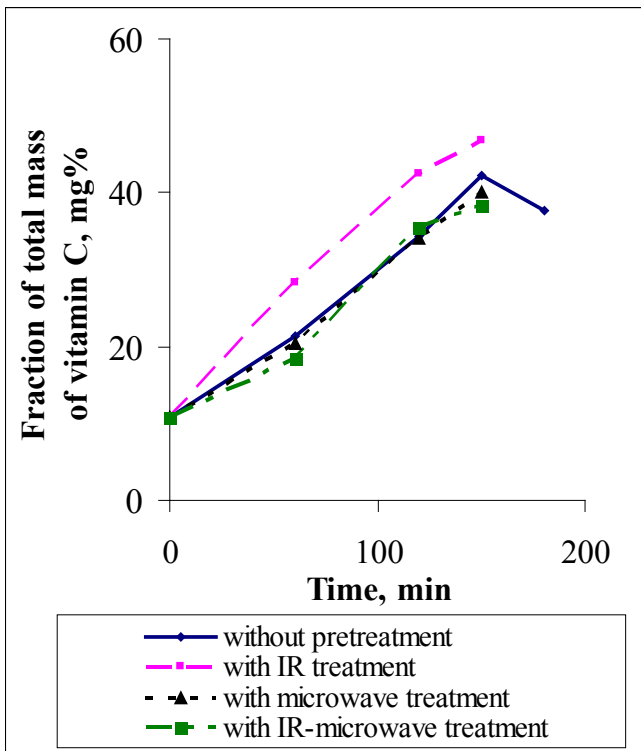


Fig. 5. the graphics changes the content of vitamin c in drying time in samples of dried onion

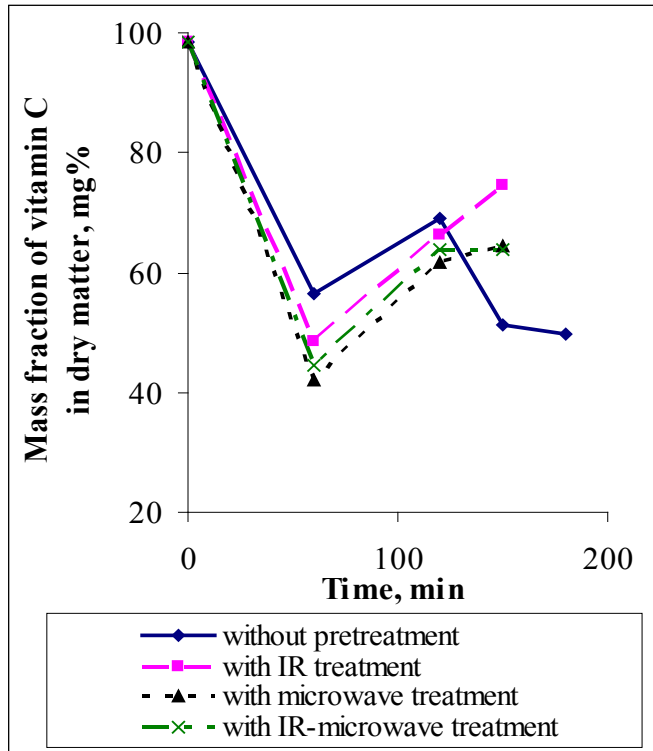


Fig. 6. the graphics changes the content of vitamin c in a solid time of drying in a drying of onion

By analogy in Figure 6 shows the change of quantitative indicators vitamin C content in the dry matter in samples of dried onion in the drying process.

Conclusion. It was established experimentally that when using dried cascade IR pretreatment facility and subsequent vacuum drying, infrared vitamin C content in potatoes, carrots and onions is respectively 72.4; 28.4 mg and 46.8% with the required residual moisture content of 10–14%.

Based on these charts, we can conclude that the smallest loss of vitamin C are observed in samples dried onions obtained by vacuum drying IR with IR pretreatment.

References:

1. Ilyasov S. G., Krasnikov V. V. Methods for determination of optical and thermo radiation characteristics of foods. – M.: Food Industry, 1972. – 175 p.
2. Ilyasov S. G., Krasnikov V. V. Physical basis of infrared irradiation of food. M.: Food Industry, 1978. – 359 p.
3. Mamatov Sh. M. Process optimization of drying vegetables and fruits//Modern problems of mathematical modeling and computational methods: Ukrainian scientific conference. – Exactly (Ukraine), 2013. – 189 pp.
4. Mamatov Sh., Choriev A., Dodaev Q., Babayarov F. Mathematical modeling and optimization the drying process of agricultural products//International Conference on European Science and Technology. — Wiesbaden (Germany), 2012. – P. 256–261.
5. Mamatov Sh. M. Application of mathematical model for optimizing the process of drying vegetables and fruits//IV of the All-Russian conference on chemical technology with the international participation. – Moscow (Russia), 2012. – P. 330–332.

Section 8. Agricultural sciences

*Zhbanova Yekaterina Viktorovna,
Luk'yanchuk Irina Vasilyevna,
All-Russian Research Institute for Genetics and Breeding
of Fruit Plant named after I. V. Michurin, leading researcher
of laboratory of physiology and biochemistry, senior researcher
of laboratory of Individual Plant genetics and breeding
E-mail: cglm@rambler.ru*

The marketability-&-consumer and technological features of berries of perspective varieties of strawberry

Abstract: The results of research of collection strawberry varieties by marketability-&-consumer and technological features of berries were shown in this paper. There were allocated forms with rich biochemical contents of berries and suitable for the processing industry (Rubinovy kulon, Privlekatelnaya, Urozhainaya CGL, Feyerverk).

Keywords: strawberry, varieties, biochemical contents, processing of fruits.

*Жбанова Екатерина Викторовна,
Лукьянчук Ирина Васильевна,
Всероссийский научно-исследовательский
институт генетики и селекции плодовых растений
им. И. В. Мичурина, ведущий научный сотрудник
лаборатории физиологии и биохимии, старший научный
сотрудник лаборатории частной генетики и селекции
E-mail cglm@rambler.ru*

Товарно-потребительские и технологические качества ягод перспективных сортов земляники

Аннотация: В работе отражены итоги исследования коллекции сортов земляники по товарно-потребительским и технологическим качествам плодов. Выделены лучшие формы по биохимическому составу, наиболее полно отвечающие требованиям перерабатывающей промышленности (Рубиновый кулон, Фейерверк, Привлекательная, Урожайная ЦГЛ).

Ключевые слова: земляника, сорта, биохимический состав, переработка плодов.

В условиях рыночных отношений особую роль приобретает качество плодовой и ягодной продукции. Поэтому наряду с изучением устойчивости сортов к неблагоприятным факторам окружающей среды, урожайностью, большое значение придается оценке качественных показателей ягод. Наибольшей популярностью пользуются сорта земляники с крупными одномерными плодами, обладающие высокими вкусовыми достоинствами. Во Всероссийском НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина ведется работа по изучению качественных

характеристик плодов перспективных сортов земляники отечественной и зарубежной селекции с целью дальнейшего использования отобранных форм в селекционной практике, производстве и перерабатывающей промышленности [1, 22].

Наряду с основным назначением — потребление в свежем виде, ягоды земляники являются ценным сырьем для консервирования. При разнообразии современного сортимента земляники необходимо подбирать формы, наиболее полно отвечающие технологическим требованиям. Е. Я. Мегердичев отмечает,

что до последнего времени созданию сортов с повышенным содержанием витаминов и других биологически активных веществ уделялось недостаточное внимание, что привело к необходимости разработки технологии введения в консервируемые продукты витаминных препаратов [4, 8]. Однако Н. С. Левгеровой было показано, что более высокое содержание аскорбиновой кислоты в свежих плодах не всегда совпадает с более высокой ее сохранностью в продуктах переработки [3, 28]. Отсутствие прямой зависимости сохранности аскорбиновой кислоты в продукте переработки от ее содержания в исходном сырье позволяет предположить, что содержание аскорбиновой кислоты в свежих плодах не является лимитирующим показателем для переработки. Важно, чтобы были подобраны сорта, сохраняющие в процессе технологической переработки максимально возможное количество аскорбиновой кислоты, благодаря механизму защиты ее от разрушения, который у ряда сортов действует более активно.

Анализ исследованного сортового фонда земляники (73 сортообразца), в отношении предъявляемых к данному сырью требований по биохимическому составу плодов, показал следующие результаты. Большинство (до 75,3%) сортов удовлетворяют технологическим требованиям по содержанию растворимых сухих веществ и сахаров, предусматривающим их накопление не менее 10% и не менее 7% соответственно. Основная масса исследованных сортов (75,7%) удовлетворяет требованиям перерабатывающей промышленности по наличию в ягодах витамина С — свыше 60,0 мг/100 г. В качестве источников высокого содержания аскорбиновой кислоты (по среднеголетним данным более 70,0 мг/100 г) выделены сорта Привлекательная и Фестивальная. Согласно технологическим требованиям содержание титруемых кислот в ягодах земляники должно быть 0,8–1,0% [4, 87]. Из всей коллекции только некоторые сорта имели кислотность в указанных пределах (Вима Рина, Зенга Зенгана, Источник, Редкоут, Хоней). Однако у сортов Лакомая, Марышка, Памяти Зубова, Привлекательная, Ред Гонтлет, Фейерверк, Урожайная ЦГЛ, Рубиновый кулон и ряда других титруемая кислотность больше (в пределах 1,03–1,10%), но при этом дегустационная оценка продуктов переработки у них была высокой. Повышенным накоплением Р-активных веществ (катехинов) характеризуются сорта Привлекательная и Фейерверк. Важным показателем ягод земляники, как в плане их Р-витаминной активности, так и в отношении технологических ка-

честв, является содержание антоцианов. Доля сортов, накапливающих антоцианы на необходимом уровне (более 50,0 мг/100 г) составляет 52,3%. Сорта с высоким (80,1–100,0 мг/100 г) и очень высоким (более 100,0 мг/100 г) содержанием антоцианов значительно меньше — по 4,6% соответственно. Минимальное содержание антоцианов отмечено у сорта Кария (10,5 мг/100 г), максимальное — у сорта Рубиновый кулон (171,6 мг/100 г). Многие современные сорта американской (Сельва, Камароса), голландской (Вима Рина, Вима Занта), итальянской (Джоли, Ароса, Клэри, Галя чив) селекции, характеризующаяся крупноплодностью, привлекательным внешним видом плодов, содержат менее 50,0 мг/100 г антоцианов. Сорта Хоней (США), Эльсанта, Корона (Голландия) накапливают антоцианы на уровне 48,4–66,0 мг/100 г. В условиях 2014 года сорта Вима Зарта и Вима Тарда (Голландия) имели хороший уровень содержания антоцианов (63,4 и 74,8 мг/100 г соответственно). Следует отметить, что сорта селекции ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина (автор — доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. А. Зубов): Привлекательная, Рубиновый кулон, Фейерверк характеризуются высоким (более 100 мг/100 г по среднеголетним данным) и стабильным (коэффициент вариации 14,8–21,8%) накоплением в ягодах антоцианов. Большое значение для консервирования земляники имеет плотность мякоти и содержание пектинов. Основная часть изученных сортов (67,9%) характеризовалась плодами средней плотности, и только 14,6% из них имели плотные ягоды. Выделены сорта — Привлекательная, Рубиновый кулон, которые обладают наиболее плотными ягодами, благодаря чему сохраняют форму при дефростации, приготовлении варенья и компотов. Достаточно плотными плодами и хорошими показателями для переработки ягодного сырья отличаются сорта: Памяти Зубова, Флора, Лакомая, Торпеда, Корона. Большинство сортов (73,3%) содержат пектиновых веществ на требуемом уровне — 0,8–1,0%. Более 1% суммы пектиновых веществ накапливали ягоды сортов Привлекательная, Рубиновый кулон, Урожайная ЦГЛ.

Помимо оценки свежих ягод, был проведен анализ продуктов переработки отобранных перспективных сортов (Праздничная, Рубиновый кулон, Урожайная ЦГЛ, Привлекательная, Фейерверк, Зенга Зенгана, Кама, Зенит, Фестивальная (контроль)). Высокую дегустационную оценку получили варенье и компот, приготовленные из ягод сорта Рубиновый кулон (до 4,9 баллов); компот, приготовленный из ягод со-

рта Фейерверк (4,7 балла). Содержание сухих веществ в варенье в зависимости от взятых сортов составило 57,6–70,6%, в компотах — 22,7–49,1%. Титруемых кислот содержалось 0,32–1,02% — в варенье и 0,35–1,47% — в компотах. Наиболее высокое содержание кислоты было в продуктах переработки из ягод сортов Фейерверк, Праздничная, Фестивальная. Аскорбиновой кислоты в земляничном варенье содержится мало — от 3,5 (Фейерверк) до 23,3 мг/100 г (Рубиновый кулон) при среднем значении 11,8 мг/100 г. В компотах ее содержание несколько выше и составило от 13,2 (Фейерверк) до 30,8 мг/100 г (Урожайная ЦГЛ) при среднем значении 20,9 мг/100 г. Наибольшее содержание витамина С отмечено в продуктах переработки из ягод сорта Рубиновый кулон. Сохранность данного витамина С в результате термической обработки составила в компотах в среднем 30,5%, в варенье — 12,9% от количества в свежих ягодах. Р-активных катехинов содержалось в варенье — 12–244 мг/100 г, в компотах — 50–244 мг/100 г. Сохранность витамина Р составила в среднем по сортам в компотах — 62,3%, в варенье — 43,6%. Несмотря на то, что сорт Рубиновый кулон менее витаминный, компот и варенье из него содержат аскорбиновой кислоты не меньше, чем приготовленные из более высоковитаминного сорта Фестивальная. Кроме того, они отличаются заметно более высокими органолептическими качествами и внешним видом. Сохранность биологически активных веществ (витамина С и катехинов) в компотах несколько выше, чем в варенье при более низкой (в 3–4 раза) концентрации сахара.

Совместно с ООО «М-КОНС-1» и МУ «Центр коллективного пользования г. Мичуринска-научнограда» проводилась оценка пригодности ряда сортов земляники для приготовления «Суфле ягод-

ного на фруктозе» (ТУ 9163–007–97000490.08) [2, 39]. Данный продукт изготавливают без сахара и консервантов из свежих ягод, соответствующим образом подготовленных, протертых, подваренных с добавлением пектина, фруктозы и аскорбиновой кислоты. Суфле фасуется в герметично укупориваемую тару и подвергается пастеризации. При производстве суфле из земляники важное значение имеет сохранение цвета продукта, в связи с чем необходимо использовать сорта с высоким содержанием антоцианов — Фейерверк, Кама. Суфле, приготовленное из ягод сортов Фестивальная ромашка, Баунти, Дукал, Ред Гонтлет, получило низкую оценку из-за сильного обесцвечивания продукта.

Таким образом, отобраны сорта земляники, наиболее полно отвечающие требованиям перерабатывающей промышленности (плотная мякоть, высокое содержание антоцианов, хорошая сохранность аскорбиновой кислоты). Лучшими технологическими свойствами и сохранностью биологически активных веществ характеризуются Рубиновый кулон, Привлекательная. Другие изученные сорта (Фестивальная, Праздничная) также можно использовать для переработки, но качество этих продуктов гораздо ниже.

Рекомендуются сорта для приготовления: **варенья** — Рубиновый кулон, Фейерверк, Урожайная ЦГЛ, Привлекательная; **компотов** — Рубиновый кулон, Фейерверк, Привлекательная; **суфле** — Фейерверк, Кама.

Учитывая комплекс хозяйственно-биологических свойств сортов (зимостойкость, урожайность, устойчивость к болезням и вредителям) и их районирование, можно рекомендовать для выращивания в сырьевой зоне консервных заводов сорта Рубиновый кулон, Привлекательная, Урожайная ЦГЛ, Фейерверк.

Список литературы:

1. Зубов А. А., Лукьянчук И. В., Жбанова Е. В. Новые сорта земляники // Садоводство и виноградарство. – 2005.
2. Жбанова, Е. В. Потенциал генофонда ягодных культур в связи с селекцией на улучшение химического состава плодов / Е. В. Жбанова. – Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – Мичуринск, 2013.
3. Левгерова, Н. С. Научное обоснование создания сырьевых садов на основе генетического потенциала плодовых культур / Н. С. Левгерова. – Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – Орел, 2009.
4. Мегердичев, Е. Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенным для различных видов консервирования / Е. Я. Мегердичев. – М., 2003.

Section 9. Technical sciences

*Shikaliyev Kerem Seyfi,
Azerbaijan State Oil Academy, Professor, Doktor
of chemical sciences, the faculty of chemical science*
*Alieva Gulnara Arif,
Azerbaijan State Oil Academy, Candidate of Chemical Siences,
Associate Professor, the faculty of chemical science*
*Abdullayeva Irada Qurban,
Azerbaijan State Oil Academy, Candidate of Chemical Siences,
Associate Professor, the faculty of chemical science*
*Mamedova Gulnara Mustafa,
Azerbaijan State Oil Academy, Candidate of Chemical Siences,
Associate Professor, the faculty of chemical science*
*Salimova Nigar Azizaqa,
Azerbaijan State Oil Academy, Professor, Doktor
of Techenical Sciences, the faculty of chemical science*
*Abdullayeva Maya Yadiqar,
Azerbaijan State Oil Academy, Candidate of Chemical Siences,
Associate Professor,
the faculty of chemical science*
E-mail: mayaabdullayeva@hotmail.com

Research of solibility and thermodynamic parameters of polumers mixtures by methods of reversed qaz chromatography and turbidimetric titration (in the block and solution)

Abstract: Thus determiq two value solubility parameters bu methods of turbidetric titration (TDT) and reversed qaz chromatography (ORC) it is possible to assert that for prediction of solubility parameters of that polymers as chlorinated polyethylene (CPE), polyurethane (PU), ethylene-propylene copolymer (EPCP), chlorine-carboxylated polyetylene (CCPE) and polyvinil chloride (PVC) it is necessary to use both these value.

Key words: precipitant, titration, polimer, solubility, optical concentration.

*Шыхалиев Керем Сейфи,
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия д. т. н.,
профессор, химический факультет*
*Алиева Гульнара Ариф,
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия
доктор философии по химии, доцент, химический факультет*
*Абдуллаева Ирада Гурбан,
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия к. х. н.,
доцент, химический факультет*
*Мамедова Гульнара Мустафа,
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия
доктор философии по технике, доцент, химический факультет*

Салимова Нигяр Азизага,
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия
д. т.н., профессор, химический факультет
Абдуллаева Мая Ядигяр,
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия
к. х.н., доцент, химический факультет
E-mail: mayaabdullayeva@hotmail.com

Исследование растворимости и термодинамических параметров смесей полимеров методом обращенной газовой хроматографии и турбидиметрического титрования (в блоке и растворе)

Аннотация: Методами турбидиметрического титрования определены два значения параметров растворимости. Методом обратной хроматографии возможно утверждать, что для прогноза параметров растворимости таких полимеров (ХПЭ), полиуретан (ПУ), сополимер этилена и пропилена (СЭП) хлоркарбокисилированный полиэтилен (ХКПЭ) и поливинилхлорид (ПВХ) необходимо использовать оба эти значения.

Ключевые слова: осадитель, титрования, полимер, растворимость, оптическая плотность.

Параметры растворимости веществ характеризуют связь между энергией смешения и взаимной растворимостью. Значение параметра растворимости полимера необходимо для получения ценной информации о поведении полимера при смешении с другими полимерами или низкомолекулярными веществами. По определению Гильдебранда [1] параметры растворимости определяются как квадратный корень из плотности энергии когезии, то есть энергии испарения на единицу объема.

Непосредственное определение теплоты испарения, а, следовательно, и параметров растворимости полимеров, невозможно вследствие их нелетучести. В настоящее время наибольшее распространение получили методы определения энергии когезии полимеров, основанные на изучении взаимодействия полимер-растворитель с известными параметрами растворимости.

В работе [2] изучалось набухание сшитых полимеров и найдено, что набухание максимально в растворителях, имеющих одинаковую с полимером плотность энергии когезии. Бристоу и Ватсон [3] получили параметры растворимости полимеров из изменения вязкости в ряде растворителей с использованием параметров взаимодействия Флори Хаггинса χ_{12} . Причем, параметр растворимости полимера принимался равным параметру растворимости растворителя, в котором предельная вязкость максимальна.

Смол [4] получил аддитивные молярные константы притяжения для различных молекулярных групп из измерений давления пара летучих веществ и использовал эти величины для расчета параметров растворимости

полимеров. В дальнейшем эти константы подвергались пересмотру Хоем [5] и Ван-Кревеленом [6].

Сох и Кларк [7] предложили определять плотность энергии когезии из данных турбидиметрического титрования (ТДТ) растворов полиосадителями. Определенные ими параметры растворимости полистирола и поли-о-хлорстирола хорошо соответствуют известным величинам, полученным из измерений набухания.

Ито и Гиллет [8] показали, что при использовании полимеров в качестве неподвижной фазы и различных сорбатов с известными параметрами растворимости можно применить метод обращенной газовой хроматографии (ОГХ) для определения параметров растворимости полимеров.

Оба последних метода определения параметров растворимости полимеров характеризуются диаметрально противоположным состоянием системы «полимер-осадитель», а именно, в методе ТДТ параметр растворимости полимера определяется при условиях, соответствующих «бесконечному» разбавлению полимера в растворителе, который можно обозначить как δ_2^0 . В случае использования обращенной газовой хроматографии параметр растворимости определяется при «бесконечном» разбавлении низкомолекулярного вещества в полимере и максимальном взаимодействии между молекулами полимера. Параметр растворимости правильно обозначить как δ_0^∞ .

Таким образом, учитывая наличие сильных специфических межмолекулярных взаимодействий у полярных полимеров, следует ожидать увеличение разности между δ_2^0 и δ_0^∞ по мере увеличения силы

межмолекулярного взаимодействия.

На основании теории Гильдебранда-Скатчарда и Флори при условии неизменности объема при смешении, параметр χ связан с параметром растворимости соотношением:

$$\alpha = \frac{V_1}{RT}(\delta_1 - \delta_2) + \alpha^5 \quad (1)$$

где: V_1 — молекулярный объем растворителя;

δ_1, δ_2 — параметры растворимости растворителя и полимера, соответственно;

R, T — газовая постоянная и абсолютная температура;

V_1 — энтропийный вклад в параметры взаимодействия.

Раскрывая скобки и разделив переменные, имеем:

$$\frac{\delta_1^2}{RT} - \frac{\chi}{V_1} = \frac{2\delta_2}{RT} \delta_1 - \left(\frac{\delta_2^2}{RT} + \frac{\chi_5}{RT} \right) \quad (2)$$

Уравнение (2) представляет собой линеализованную форму уравнения (1).

Как установлено Греем [9], вклад члена χ/V для хороших растворителей (имеющий наименьшее значение для χ конкретного полимера) незначителен и для этих сорбатов линеализации $\frac{\delta_1^2}{RT} - \frac{\chi}{V_1}$ относительно δ_1 не очень сильно отличается от параболы.

Таким образом, параметр растворимости полимера δ_0^{00} может быть найден по наклонному линейной зависимости $\frac{\delta_1^2}{RT} - \frac{\chi}{V_1}$ относительно для ряда сорбатов.

Величины, входящие в левую часть уравнения (2) могут быть найдены из условия, что пробы в паровом состоянии при бесконечном разбавлении ведут себя как идеальный газ. Тогда,

$$\delta_1 = [(\Delta H_v - RT)/V_1]^{0,5}$$

Здесь величины молярного объема растворителя V_1 и теплоты испарения ΔH_v легко определяются или имеются в литературе [10].

Параметр взаимодействия Флори-Хаггинса рассчитывается по уравнениям, предложенным Паттерсоном с сотрудниками [11]:

$$\ell n \Omega^\infty = \ell n \frac{273,2 \cdot R}{P_1^0 \cdot V_g \cdot M_1} - \frac{P_1^0}{RT} (B_{11} - V_1)$$

$$\chi_{12}^\infty = \ell n \Omega^\infty - \ell n \left(\frac{V_1}{V_2} \right) - 1 + \frac{M_1 + v_1}{M_2 + v_2}$$

где: M_1, P_1^0, V_1, v_1 — молекулярная масса, давление насыщенного пара, молярный и удельный объем растворителя при температуре T , соответственно;

V_1 — второй вариальный коэффициент;

M_2, v_2 — молярная масса сегмента и удельный объем полимера при T ;

V_g^0 — приведенный к 273 К характеристический удерживаемый объем получается обычным путем [12].

В свою очередь величины χ в случае титрования двумя различными осадителями, один из которых имеет более низкую величину $\delta_1(\chi_{CL})$, а другой — более высокую величину $\delta_1(\chi_{CL})$ будет [11]:

$$\chi_{CL} = \frac{V_{mL}(\delta_2 - \delta_{mL})^2 Ch}{RT} \quad (3)$$

$$\chi_{CL} = \frac{V_{mL}(\delta_{mh} - \delta_2)^2 Ch}{RT} + (\chi_s)_{ch} \quad (4)$$

Здесь индексы mL и mh отнесены для смеси растворителя и осадителя в точке мутности. Приравнявая оба выражения (3) и (4) друг к другу, принимая $(\chi_s)_{CL} = (\chi_s)_{ch}$ для малой концентрации полимера в растворе и, решая относительно δ_2^0 , имеем:

$$\delta_2^0 = \frac{\sqrt{V_{mL} \cdot \delta_{mL}} + \sqrt{V_{mh} \cdot \delta_{mh}}}{\sqrt{V_{mL}} + \sqrt{V_{mh}}}$$

где:

$$V_m = \frac{V_1 \cdot V_2}{\Phi_1 V_3 + \Phi_3 V_1}$$

$$\delta_m = \Phi_1 \delta_1 + \Phi_3 \delta_3$$

здесь: Φ_1 и Φ_3 — объемные доли растворителя и осадителя в растворителе;

δ_1, δ_3 — параметры растворимости растворителя и осадителя;

M_2, v_2 — молярные объемы растворителя и осадителя.

Таким образом, величины δ_2^0 и δ_0^∞ можно определить из эксперимента и, применяя экстраполяционный метод приведения к одной температуре, сравнивать их.

Исследовали промышленные образцы полимеров, которые подвергали дополнительной очистке путем пересадки из масс.% раствора в соответствующем растворителе в осадитель-эталон, при отношении растворитель: осадитель 1:10.

В качестве сорбатов, растворителей и осадителей использовали органические жидкости различного химического строения, квалификации х. ч. или очищенные по методикам, описанным в работе [13].

Исследования по методу ОГХ выполняли на газовом хроматографе «Цвет-100» с детектором ионизации в пламени. В качестве газоносителя использовали азот. Твердым носителем служил силанизированный носитель «Chromaton N-AW-DMCS» с диаметром частиц 0,20–0,25 мм.

Насадку готовили методом испарения. Растворителями служили: в случае этилен-пропиленового сополимера (СКЭП) — четыреххлористый углерод,

в случае хлоркарбокисированного полиэтилена низкой плотности (ХКПЭ), хлорированного полиэтилена низкой плотности (ХПЭ), поливинилхлорида (ПВХ) и полиуретана (ПУ) — тетрагидрофуран. Процентное содержание неподвижной фазы в насадке определяли путем последовательного взвешивания после экстракции полимера в течение одной недели в экстракторе Сокслета. Использовали колонки из нержавеющей стали длиной 1,0 м, кото-

рые заполняли насадками с содержанием полимеров 10÷11 масс.%.
Характеристика колонок приведена в таблице 1.

Опыты проводились при 353, 373, 393 К, что выше температуры стеклования всех полимеров. Объем пробы сорбата составлял 0,02÷0,5 мкл. Значение времени удержания « δ взаимодействия» определяли по газообразному метану.

Таблица 1. – Характеристика колонок

| Полимер | Масса насадки в колонке, г | Содержание полимера в насадке, % | Масса полимера в колонке, г |
|---------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| ХКПЭ | 5,750 | 10,0 | 0,575 |
| ХПЭ | 4,520 | 10,1 | 0,558 |
| ПВХ | 5,750 | 10,3 | 0,592 |
| ПУ | 6,300 | 10,0 | 0,630 |
| СКЭП | 4,802 | 10,7 | 0,514 |

Равновесные значения удерживаемых объемом получали экстраполяцией на нулевую скорость потока газа-носителя.

Для параметра растворимости полимеров по методу ТДТ готовились растворы с концентрацией 0,05 г/дл. К 15 мл полимерного раствора при перемешивании раствора медленно добавлялся осадитель.

Изменение оптической плотности раствора фиксировалось на фотоэлектрокалориметре ФЭК-М, после чего экстраполяцией на нулевую оптическую плотность определялась концентрация осадителя, соответствующая началу высаждения полимера (точка мутности). Для титрования полимерных растворов при 298 К использовались два различных осадителя — один с более высоким параметром растворимости, другой — с меньшим параметром растворимости.

Как и следовало ожидать, для ХПЭ и ХКПЭ хорошими растворителями оказались полярные и неполярные хлорпроизводные углеводов.

Для ПУ хорошими растворителями оказались полярные хлорпроизводные углеводов и кетоны,

а для СКЭПа — неполярные соединения. Интересно отметить, что для всех исследованных полимеров хорошими растворителями при температурах 353–393 К оказались тетрагидрофуран и хлороформ. Известно [14], что атомы галоидов (или кислород) активируют атом водорода и он становится способным к образованию водородных связей, которые между однородными молекулами реализуются слабо, что делает подобные соединения универсальными растворителями полимеров. Благоприятствуют этому и малые размеры молекул, что облегчает диффузию в массу полимера.

После обработки, полученные величины $\frac{\delta_1^2}{RT} - \frac{\chi}{V_1}$ и δ_1 , для сорбатов различного класса (предельные углеводороды, хлорсодержащие углеводороды, кетоны, спирты и т. д.) сглаживались по совокупности пар данных прямой $y = A + BX$ после чего вычислялось δ_0^∞ средний квадрат ошибки σ^2 . Результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2. – Параметры растворимости δ_2^0 и δ_0^∞ полимеров

| Полимер | δ_0^∞ | | | | δ_2^0 |
|---------|-------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| | 393 К | 373 К | 353 К | расч. 298 К | 298 К |
| ХКПЭ | 6,75±0,31 | 7,26±0,49 | 7,75±0,33 | 9,16±0,36 | 9,86±0,35 |
| ХПЭ | 7,11±0,49 | 7,53±0,56 | 7,93±0,44 | 9,06±0,50 | 9,91±0,35 |
| ПУ | 7,06±0,57 | 7,50±0,41 | 8,05±0,65 | 9,49±0,55 | 12,07±0,35 |
| СКЭП | 7,11±0,15 | 7,36±0,57 | 7,59±0,11 | 8,25±0,28 | 8,55±0,35 |
| ПВХ | 7,11±0,51 | 7,52±0,56 | 7,91±0,98 | 9,14±0,42 | 9,89±0,35 |

Вклад $\frac{\chi_{12}^\infty}{V}$ в $\frac{\delta}{RT} - \frac{\chi}{V_1}$ различен для ряда используемых сорбатов, величина которого меняется также с температурой.

Таким образом, по критерию вклада $\frac{\chi}{V_1}$ были отобраны для ХКПЭ — 7 сорбатов, ПУ — 7 сорбатов, ХПЭ — 6 сорбатов и СКЭП — 7 сорбатов, которые использовали для расчета δ_0^∞ .

Как видно, все величины δ_0^∞ являются убывающей функцией температуры, позволяющей экстраполировать полученные результаты к 298 К с достаточной достоверностью [8, 15].

Полученная величина $\delta_0^\infty = 8,25 \pm 0,28$ для СКЭПа δ_0^∞ оказалась в достаточно хорошем соответствии с $\delta_0^\infty = 7,70 \pm 0,11$, полученной методом ОГХ [17], принимая во внимание влияние природы и состава полимера на его параметр растворимости.

Следует отметить, что погрешность измерения возрастает с увеличением количества функциональных групп в макромолекуле, достигая максимальной величины для ПУ.

Показано [7], что во всех случаях величины δ_0^∞ , полученные из данных титрования в алифатических растворителях, более широко разбросаны и последовательно ниже, чем величины. Полученные из данных титрования в ароматических растворителях. Гильдебранд показал [16], что хорошее соответствие с экспериментом может быть получено и для углеводородов, если принять, что величины их параметров растворимости на 0,6 выше, чем рассчитанные из энергии испарения. Однако, практически потребовалась поправка в δ_1 около 0,3. это вносит неопределенность в величину δ_0^∞ для алифатических

растворителей, приводя, однако к погрешности в определении δ_2 . Не более $\pm 0,35$ эту величину погрешности приняли для всех определений параметров растворимости полимеров по методу ТДТ.

Вычисленные величины δ_0^∞ по результатам титрования растворов четырех полимеров осадителями при 298 К приведены в таблице 2.

Прослеживается явно выраженная тенденция в увеличении разницы между δ_2^0 и δ_0^∞ , обозначаемая как $\Delta\delta_0^\infty$, по мере увеличения количества полярных групп. Так, если для практически неполярного полимера СКЭПа величина укладывается в погрешность эксперимента, то для ХКПЭ и ХПЭ, имеющих в своем составе сильно полярные хлорметиленовые группы, галоген которых способен активировать атом водорода на образование водородной связи, параметры растворимости различаются на величину, существенно больше аппаратной погрешности и $\Delta\delta_2^{0/\infty} = 0,7 - 0,8$. В случае сильнополярного полимера ПУ, имеющего большое количество водородных связей типа $NH...O$, разница в параметрах растворимости достигает очень большой величины $\Delta\delta_2^{0/\infty} = 2,58$ (для примера: в виде димера уксусная кислота имеет $\sigma^2 = 9,19$, в то время как в виде мономера $\delta_1 = 13,01$). Расчеты приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Расчет параметров растворимости полимеров друг с другом при различных температурах

| Вещество | 120°C | | | | 100°C | | | | 80°C | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | ХКПЭ | ХПЭ | ПУ | СКЭП | ХКПЭ | ХПЭ | ТУ | СКЭП | ХКПЭ | ХПЭ | ПУ | СКЭП |
| Метанол | 2,083 | 2,294 | 1,829 | 2,780 | 2,634 | 2,520 | 1,951 | 2,857 | 3,097 | 2,921 | 1,881 | 3,232 |
| Этанол | 2,057 | 2,225 | 2,038 | 2,291 | 2,272 | 2,311 | 1,462 | 2,333 | 2,892 | 2,644 | 1,734 | 1,712 |
| Пентан | 0,887 | 1,702 | 1,950 | 0,752 | 1,318 | 1,460 | 0,707 | 0,730 | 1,197 | 1,725 | 1,369 | 0,825 |
| ДЭЭ | 0,651 | 2,349 | 1,081 | 0,617 | 0,895 | 1,217 | 1,207 | 0,638 | 0,977 | 1,261 | 0,933 | 0,610 |
| ХФ | 0,746 | 2,112 | 0,809 | 0,526 | 0,819 | 0,892 | 0,543 | 0,452 | 0,883 | 0,883 | 0,436 | 0,530 |
| Ацетон | 1,321 | 0,250 | 1,155 | 1,778 | 1,509 | 1,261 | 1,093 | 1,274 | 1,501 | 1,342 | 1,046 | 1,276 |
| Гексан | 0,566 | 1,649 | 1,713 | 0,809 | 1,331 | 1,237 | 1,539 | 0,812 | 1,298 | 1,761 | 1,463 | 0,837 |
| ДХЭ | 0,947 | 1,114 | 0,917 | 0,553 | 0,987 | 1,160 | 0,795 | 0,262 | 1,038 | 1,137 | 0,792 | 0,457 |
| ЧХУ | 0,867 | 1,094 | 1,472 | 0,729 | 1,069 | 1,118 | 1,299 | 0,740 | 1,245 | 1,166 | 1,165 | 0,741 |
| ТТФ | 0,647 | 0,923 | 0,949 | 0,543 | 0,678 | 0,754 | 0,829 | 0,522 | 0,756 | 0,725 | 0,709 | 0,362 |

Таким образом, определив два значения параметра растворимости методом ТДТ и ОГХ, можно утверждать, что для предсказания параметра рас-

творимости таких полимеров как ХКПЭ, ХПЭ, ПУ, СКЭП и ПВХ нужно использовать оба эти значения.

Список литературы:

1. Hildebrand J. H., Prausnitz J. M., Scott R. J. Regular and Related Solution, N. Y. Van Nostraland Prinhold, 1970, P. 188.
2. Gee G. Trans. Faraday Soc., 1972, v. 38, № 3, P. 418.
3. Bristow G. M., Watson W. F. Trans. Faraday Soc. 1958, v.54, № 2, P.174.
4. Smoll P. A. J. Appl. Chem. 1953, v.3, № 1, P. 71.
5. Ной G. H. J. Paint Technol., 1970, v.42, № 1, P. 76.
6. Ван-Кревелен Д. В. Свойства и химическое строение полимеров. М: Химия, 1976, С.414.
7. Suh K. W., Clarko D. H. J. Polymer A. 1967, v.5, № 8, P. 1671.

8. Ito K., Guiller J. E. *Makromolekules*, 1979, v.12, № 6, P. 1163.
9. Grey D. G. *Progr. Polymer Sci.*, 1977, v.5, № 1, P. 101.
10. Праусниц Д., Рид Р., Шервуд Т. В. *Свойства газов и жидкостей*. Л: Мир, 1982, С. 281.
11. Patterson D., Tewazi V. B., Schreiber H. P., Guillet J. E. *Macromolecules* 1971, v.4, № 3, P. 356.
12. Нестеров А. Е., Липатов Ю. С. *Обращенная газовая хроматография в термодинамике полимеров*. Киев, Наукова Думка, 1976, С. 6.
13. *Общий практикум по органической химии*. М: Мир, 1967, С. 141.
14. Бранд Д., Еглинток А. С. 141.
15. Cealin M. *Polymer*, 1983, v. 24, № 6, P.865.
16. Hildebrand J. H. *Chem.Phys.*, 1950, v.18, № 3, P.1337.
17. *Энциклопедия полимеров*. Под ред.Каргина В. А. и др. М.: Сов.энциклопедия, 1972, т. 1., С. 362.

Badyorina Lyubov Nikolaevna
National Aviation University, Kyiv, Ukraine,
doctoral candidate, the Institute of Air Navigation
E-mail: vada@ukr.net

Method of grammatical structure formalization of a natural language

Abstract: The paper considers the application of mathematical tools for formalizing of grammatical structures to facilitate the Phrases processing by computer means.

Keywords: algebraic and logical means of natural language constructions, information systems, natural language.

The development of mathematical modeling of various processes of research, industry and public life is the basis for solving complex problems of design, management and decision making. An important trend of mathematical modeling is the automation of interaction between a human and a computer in the processing of large amounts of hard formalized and structured information [1]. In this regard, the development of mathematical models and efficient methods and tools for processing of primary information is relevant, such as a natural language, which has not found its final solution yet.

Methods and tools used for constructing the apparatus of mathematical modeling of natural languages can be useful in other information areas which require combining large amounts of data and knowledge into a flexible system for further analysis. An example of such problems is the mathematical modeling of the functioning of complex information systems.

All attempts to solve the problems of natural language formalization by the middle of the last century had been unable until the appearance of the required mathematical apparatus, i. e. it was suggested to use algebra of finite predicates and predicate operations.

Significant contribution to the creation of mathematical tools of predicative models and methods for in-depth studies and mathematical modeling of discrete processes and objects including

natural languages have been made by V. M. Glushkov, N. Chomsky, R. Shenk, Y. P. Kushnarenko-Shabanov, M. F. Bondarenko, N. V. Sharonova, I. V. Zamaruyeva, D. O. Pospelov and other scientists [2; 3; 6; 7].

A natural language as a phenomenon of human intellectual activity is a very complicated subject. But having a formal description of a natural language, it is possible to implement on a computer and, thus, give the machine the ability to own its natural language.

Algebra-logical apparatus that can be found in a natural language will empower the developer who tries to create new information technologies. Thus, the conceptual and methodological approach to a natural language (from the mathematical point of view) can perceive it as some kind of algebra and texts as formulas of algebra.

And the sense (meaning) of thoughts can be expressed in sentences and texts which we are going to consider in terms of their mathematical nature as predicates.

Later, the starting point of our considerations is that thoughts are predicates.

Thus, each sentence is thought as some function with a binary value that specifies a predicate $P(x) = \lambda$. Independent variable x of this function will be variable situation and the dependent is true variable λ .

After the substitution instead of constant variable x of the specific situation $x = a$ the given sentence be-

comes true ($\lambda = 1$) or false ($\lambda = 0$). It depends on whether the content of the sentences determines the situation a to which it is referred [3].

Let's consider a variable situation $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ as a set of subject variables x_1, x_2, \dots, x_m . Any permanent situation $x = a$ should be a set of some objects $x_1 = a_1, x_2 = a_2, x_m = a_m$.

Thus, each sentence can be expressed by some predicate $P(x_1, x_2, \dots, x_m) = \lambda$, which represents the dependence of the true variable λ of subject variables x_1, x_2, \dots, x_m .

However, any sentence in its natural linguistic form differs from the mathematical formula in such a way that it does not express the entire function $P(x_1, x_2, \dots, x_m)$, but only its name. And it's true, because every time when a person makes a particular sentence in accordance to his or her opinion, he or she completes it to the predicate. However, he or she adds to it (as to the name of the predicate), absent substantive variables. Only after this the sentence becomes accessible for understanding. And, on the contrary, turning some thought into a sentence, a person excludes from it substantive variables what can transmit to the others not the very idea, but only its name [4].

Processing of phrases with mathematical methods

Using the methods of composition and decomposition by a set of variables models, being formalized with the help of algebraic predicates, it is possible to handle natural language phrases inflectionally.

The decomposition model $\langle M, P \rangle$ for a set of variables to a set of models

$$I = \left\{ \left\langle M_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}, P_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i} \right\rangle \right\},$$

$$\sigma_k \in A, k = \overline{1, i}$$

is based on the theorem of decomposition.

Let x_1, x_2, \dots, x_i predicate variables and $P(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_m)$ $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i \in A$ are their values, respectively. The predicate corresponding the relation $M_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}$ has the form

$$M_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}(x_{i+1}, \dots, x_m) = M(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i, x_{i+1}, \dots, x_m). \quad (1)$$

The predicate of the model $\langle M_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}, P_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i} \rangle$ is found by the formular:

$$P_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}(x_{i+1}, \dots, x_m) = P(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i, x_{i+1}, \dots, x_m).$$

Of all the obtained relations $M_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}$ and predicates $P_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i \in A)$, we can form models $\langle M_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}, P_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i} \rangle$, forming a system

$$I = \left\{ \left\langle M_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i}, P_{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_i} \right\rangle \right\},$$

$$\sigma_k \in A, k = \overline{1, i}.$$

It should be noted that it is not necessary to lay the mathematical model by the first i -variables. This method is applied to the predicate defined on the whole space U^m .

Thanks to the models decomposition with the set of variables and mathematical models of natural language it is possible to determine the variables being necessary for further modeling [5].

We have modified mathematical predicate models of nouns and adjectives declination:

$\alpha_{ap} = (M_{ap}, P_{ap})$ — mathematical model of declination of possessive adjectives,

$\alpha_n = (M_n, P_n)$ — mathematical model of regular nouns declination,

$\alpha_a = (M_a, P_a)$ — mathematical model of declination of complete unpossessive adjectives, where M_i — model carrier, P_i — predicate model $i = \{a, n, ap\}$.

Using mathematical models of predicate processing of possessive adjectives we can make logical calculations [6].

A word form of each word is always defined and characterized by a single root end. There are six attributes that uniquely determine the choice of the required word form of possessive adjectives. For the formal process description of the inflectional processing of possessive adjectives for each grammatical and lexicographical features we have introduced a substantive variable:

x_1 — kind of word forms,

x_2 — number of word forms,

x_3 — case of word forms,

x_4 — a sign of materiality of word forms,

x_5 — an archaic sign of word forms;

c — a suffix of a word basis.

Substantive variables were introduced to indicate the type of context influence as declination, word endings and soft base of words:

r — type of influence of the context;

s — type of words declination;

z — words ending;

w — a sign of soft base of a word.

Sets M_{ap} and predicate P_{ap} of a mathematical model that describes the structure of declination of possessive adjectives are as follows:

$$M_{ap} = M_{x_1} \times M_{x_2} \times M_{x_3} \times M_{x_4} \times M_{x_5} \times$$

$$\times M_r \times M_c \times M_s \times M_z \times M_w,$$

$$P_{ap}(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, r, c, s, z, w) = P_1(x_1, r) \wedge P_2(x_2, r) \wedge$$

$$\wedge P_3(x_3, r) \wedge P_4(x_4, r) \wedge P_5(x_5, r) \wedge P_6(c, s) \wedge P_7(r, z) \wedge$$

$$\wedge P_8(s, z) \wedge P_9(w, r) \wedge P_{10}(w, s),$$

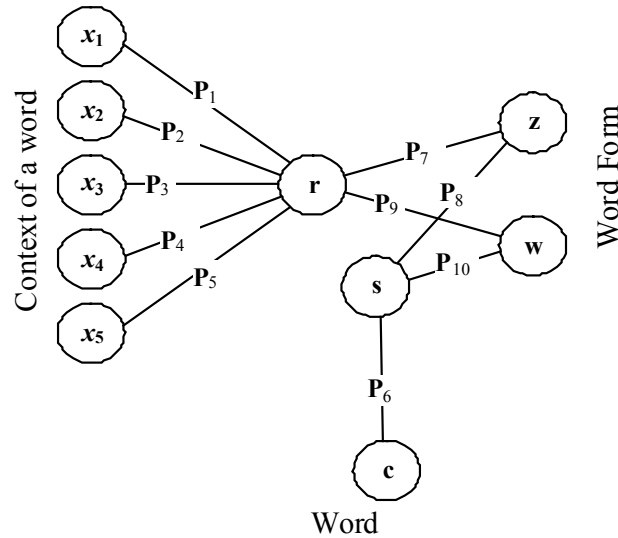


Figure 1. Graphic image of Phrases processing

Conclusions

Development of methodological tools of mathematical modeling will improve the efficiency and quality of information processing in natural language systems.

Thus, algebra is considered as a research tool, not as a subject. It is an effective means of mathematical

representation of information and solving logic problems for empowering and improving the efficiency in processing of natural language information. Due to high-quality processing of natural information it is possible to simplify the process of formalizing linguistic units of information systems and training of primary data to the stage of program implementation tasks.

References:

1. Zaitseva, L.; John, D. Zakis. 1991. Course Development for Tutoring and Training Systems in Engineering Education. Global J. of Engng. Educ. Vol. 1.
2. Programmed Competencies and cybernetic teaching machines. 1963. Collected articles ed. A. I. Shestakov. Moscow, Sov. Radio. 247 p. (in Russian).
3. Bondarenko, M. F.; Dudar, Z.; Kushnarenko-Shabanov, Y. P.; Chikin, V.; Protsay, N. T.; Cherkashin, V. Algebra of predicatives and predicate operations. 2005. Radioelectronics and Computer Science. Kharkov, KNURE. N 1: 80–86. (in Russian).
4. Abstracts of the IV International Conference “Horizons of applied linguistics and linguistic technologies” (“MegaLing-2009”). Kyiv, UMIF Academy of Sciences of Ukraine, 2009. 104 p.
5. Chomsky, N.; Miller, G. A. 1963. Introduction to the formal analysis of natural languages. Handbook of Mathematical Psychology. New York, Wiley. Vol. 2: 269–322.
6. Pospelov, D. A. 1981. Logiko-linguistic models are in control system: Monograph. Moscow, Sciences. 232 p. (in Russian).
7. Shenk, P. 1980. Treatment of conceptual information: Monograph. Moscow. 360 p. (in Russian).

Bayramova Lale A.,
Baku State University,
Associate Professor of the School of Ecology
E-mail: lale_bayramova@yahoo.com

Some aspects of climate changes in global perspective

Abstract: Climate changes in global scale, including international conventions, are in the spotlight of modern society. Specifically, sustainable development aspects, IAW climate changes are sequentially main trends of nowadays.

Keywords: climate changes, green gases effect, mitigation of climate changes, sustainable development.

Байрамова Лале А.,
 Бакинский Гос. Университет
 доцент факультета Экологии
 E-mail: lale_bayramova@yahoo.com

К вопросу об изменениях климата в глобальном масштабе

Аннотация: Изменения климата в глобальном масштабе, включая международные конвенции, находятся в центре внимания современного общества. Определенно, аспекты устойчивого развития, изменения климата, глобальное потепление — последовательно главные тенденции в наше время.

Ключевые слова: изменения климата, парниковый эффект, устойчивое развитие

Я всегда считал глобальное потепление проблемой чрезвычайной важности. Теперь же, если не будут приняты меры, я полагаю, что мы окажемся на грани катастрофы.

Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун

Изменения климата — наблюдаемые и прогнозируемые долгосрочные изменения средних климатических показателей, а также изменчивость климата, вызываемая деятельностью человека, включая аномалии (засухи, сильные штормы и наводнения). Потенциальные следствия изменения климата разнообразны и обширны, поэтому предупреждение последствий стало первоочередной темой в глобальной повестке дня для развития.

Существенные изменения климата Земли являются процессом, определяющим чередование геологических эпох, то есть, климатические колебания отмечались и раньше. Последние 100 лет это происходит чаще; средняя приземная температура возросла на 0,6–0,7°C. Согласно инструментальным наблюдениям, 8 наиболее теплых лет были зафиксированы с 1998 года (самым теплым был 2005). В некоторых частях планеты намечается тенденция уменьшения годового показателя осадков, в других регионах мира колебания уровня осадков и температуры имеют прогрессию отразиться на вегетационном периоде культурных растений. В определенных местах годовое количество осадков может остаться прежним, но выпадать они могут с большими интервалами, в виде гораздо более сильных и кратковременных ливней, вызывающих усиление засух и наводнений. Возрастает интенсивность сильных штормов и ураганов.

Вследствие использования топлива (нефть, уголь и газ), вырубки лесных массивов, наблюдается увеличение содержания в атмосфере Земли CO₂ и других парниковых газов, создающих эффект удержания тепла. Парниковый эффект — природный феномен, одна из причин глобального потепления. Со времен Промышленной революции содержание CO₂ в атмосфере значимо возросло, и, в настоящее время соответ-

ствует уровню, который не отмечался на протяжении 800 000 лет [1].

Изменения климата — один из важнейших вопросов развития. Развитые страны несут ответственность за возникновение проблем изменений климата, в то время как беднейшие регионы страдают от последствий, поскольку, они принимают на себя главный удар сильных наводнений, засух, бурь и других предсказуемых явлений, при этом, средств на эффективную борьбу с ними у них не хватает. Из-за изменений климата, подвергающего людей нищете, человечество может потерять то, чего удалось добиться в сфере мирового развития:

- негативное воздействие на сельское хозяйство в тропиках и субтропиках — угроза продовольственной безопасности;
- уменьшение количества воды и ухудшение ее качества в регионах, где бедные общины зависят от дождевой воды, используемой для полива зерновых и для питья;
- распространение болезней в тропических и субтропических регионах с низким уровнем здравоохранения, приводящим к повышению уровня смертности;
- нанесение ущерба экосистемам и биоразнообразию — с последствиями сокращения возможностей в сферах обслуживания, обеспечения средств к существованию и доходов.

Исследователи проблем пытаются решить данную проблему, действуя в нескольких направлениях.

Адаптация — принятие мер в связи с последствиями изменений климата: повышение уровня просвещения общин, информированности и профессиональной подготовки местного населения, осуществление реальных шагов (посадка растений, устойчивых к засухе, усиление береговой защиты).

Смягчение последствий изменения климата охватывает действия, предпринимаемые в целях снижения количества выбрасываемых в атмосферу парниковых газов или удаления этих газов из атмосферы. Сокращение выбросов, при условии уменьшения использования ископаемого топлива в производстве энергии и обращение к альтернативным источникам энергии. Зеленые растения, удаляют из атмосферы CO_2 и поглощают углерод. Вырубка лесов приводит к повторному выбросу углерода в атмосферу и представляется серьезной проблемой современности. Большая доля вины за изменения климата возложена на развитые страны, но, стремительный процесс индустриализации в развивающихся странах, вызывающий потребность вырубки лесов и использование ископаемого топлива, приводят к количественному увеличению парниковых газов.

Развитие — антропогенная деятельность способствует накоплению «парниковых газов» в атмосфере, повышению температуры воздуха в глобальном масштабе. Диоксид углерода выделяется при сжигании ископаемого топлива, производстве электроэнергии и вырубке и горении лесов. Вследствие процесса накопления парниковых газов планете угрожает реальная опасность массивных и потенциально разрушительных последствий.

С 1988 года действует Межправительственная группа экспертов по изменению климата — ИРСС (в дальнейшем тексте будет именоваться «Группа») для сбора актуальной информации и выработки предложений по изменениям климата [2]. Группа в составе 2500 ведущих ученых и экспертов осуществляет анализ научной информации по этому вопросу; выводы стимулируют процесс разработки юридически обязательного и скоординированного подхода к проблеме. Это — межправительственный орган, открытый для всех стран-членов ООН, разрабатывает методологии и руководящие принципы для подготовки национальных кадастров парниковых газов; проводит обзор и оценку научной, технической и социально-экономической литературы, выпущенной во всем мире и предназначенной для понимания процесса изменения климата.

В признание заслуг, в 2007 г. Группа стала лауреатом Нобелевской премии мира. На церемонии награждения Председатель Норвежского Нобелевского комитета господин Оле Данболт Мьос отметил, что Нобелевская премия мира 2007 года поделена на две равные части между Межправительственной группой экспертов ООН по изменению климата и Альбер-

том Гором за их усилия по распространению знаний об изменении климата планеты и за разработку мер по борьбе с этим явлением (Ал Гор выиграл эту награду в достойной конкуренции с группой, возглавляемой М. Горбачевым).

Как закономерное продолжение деятельности по внедрению Монреальского Протокола и Киотского Протокола, принята Хиогская Рамочная Программа Действий на 2005–2015 гг., адаптированная 168 странами на Всемирной конференции по уменьшению опасности стихийных бедствий (Кобе, Япония). В документе содержатся рекомендации эффективного содействия уменьшению опасности стихийных бедствий, вызванных климатическими явлениями.

Эффективным путем, способным повернуть вспять процесс глобального потепления, является восстановление устойчивости атмосферных процессов. Средства и цели для преодоления этих препятствий определены; их можно достигнуть, если все страны и народы мира объединят для этого свои усилия. В дополнение к существующим видам деятельности, предусмотренным Конвенцией об изменении климата и Киотским протоколом, в них могут участвовать отдельные лица, муниципалитеты, неправительственные организации и прочие. Так, в рамках одной их программ 2007 года ООН организовала кампанию посадки миллиарда деревьев во всем мире для смягчения воздействия пагубных последствий, связанных с накоплением в атмосфере углекислого газа [1].

Прорывы в области моделирования климата и его составляющих, сбор и анализ данных, обзор научных публикаций позволили экспертам Группы констатировать — со степенью 90%-й уверенности, что глобальное потепление прогрессирует, темпы нарастают, подтверждая антропогенную этиологию. Последствия заметны и ситуация может ухудшаться, если не будут предприняты решительные меры.

Активно участвует в глобальной борьбе с потеплением климата на планете Генеральный Секретарь ООН господин Пан Ги Мун; выступая на Саммите по Климату в Нью-Йоркской штаб-квартире ООН, заявил, что изменения климата угрожают миру, благополучию и будущему миллиардов людей. Эта проблема является определяющей для современной жизни, и то, как человечество с ней справится, определит всеобщее будущее.

Работа Саммита открылась коротким фильмом, авторы которого представили день, когда мир будет избавлен от угрозы изменения климата. Глава ООН:

«Оно будет более чистым, более здоровым, более справедливым, более стабильным — не для кого-то, а для всех» [2].

В ходе Саммита по климату Коалиция мэров 200 городов, общей численностью населения 400 миллионов человек, заявила о готовности ежегодно сокращать эмиссии парниковых газов на 12,4–16,4%. Мэр Нью-Йорка Билл Де Блазио пообещал, что скоро жители города будут жить в экологически чистом месте.

Эту инициативу высоко оценил Пан Ги Мун: «Он объявил ..., что город Нью-Йорк к 2050 году обязуется сократить эмиссии парниковых газов на 80%», призвав сократить эмиссии парниковых газов и устойчиво укреплять способность общества противостоять стихийным бедствиям. От изменений климата не застрахован никто, подчеркнул Пан Ги Мун, отметив, что от урагана «Сэнди» пострадала и штаб-квартира ООН. Он обратился ко всем правительствам взять на себя обязательство в 2015 году в Париже заключить действенное универсальное соглашение по климату и со своей стороны предпринять все возможное, чтобы не допустить повышения глобальной температуры больше, чем на 2 °С.

Генсек ООН привлек внимание и к инициативам по восстановлению сельскохозяйственных угодий и лесов, сообщив, что финансовые корпорации обязались выделить более 200 миллиардов долларов США на обеспечение низкоуглеродного экономического развития к 2050 году.

Многие представители государств объявили о национальных планах действий и готовности работать в дальнейшем над глобальным соглашением по изменению климата, намеченное на 2015 г.

Проблемы изменения климата относятся к тематическому блоку вопросов, включающему аспекты энергетики, промышленного развития и загрязнения атмосферы, рассмотренному Ко-

миссией по устойчивому развитию. В Концепции Устойчивого Развития — представленной в докладе «Наше общее будущее» был использован термин «sustainable development», как модель движения вперед для достижения удовлетворения жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишений будущих поколений. Определение устойчивого развития, широко принято как наименее спорное из всех, однако, оно скорее отражает стратегическую цель, чем указывает конкретный путь для практических действий.

Направления развития и структуры производства и потребления оказывают разное воздействие на глобальную систему климата. Изменения климата рассматриваются в более широком контексте устойчивого развития: на основе интеграции стратегий, связанных с изменением климата, интегрируют в процессы планирования развития и выбора национальных стратегий.

Изменения климата воздействуют на качественные и количественные показатели земельных ресурсов — почвенные ресурсы некоторых регионов деградированы вследствие эрозии, герметизации и засоления, вымывания из почвы органических веществ, подкисления, загрязнения и других процессов, связанных с ненадлежащим управлением земельными ресурсами. Деятельность ООН призывает повышение осведомленности населения о необходимости охраны пахотных и плодородных земель.

По сравнению с другими глобальными экологическими проблемами климатическая проблематика отличается сложным многокомпонентным характером. Для обеспечения эколого — экономической эффективности глобальных стратегий, направленных на адаптацию к климатическим изменениям и смягчению их последствий целесообразно проводить оценку и анализ аспектов развития в рамках экономики природопользования.

Список литературы:

1. Бобылев С. Н., Грицевич И. Г. Глобальное изменение климата и экономическое развитие: Учебное пособие для курса экономики природопользования вузов. М.: ЮНЕП, WWF-Россия. 2005. 64 с.
2. <http://www.moluch.ru/conf/econ/archive>

*Lyazzat Kh. Zhunussova,
Kazakh National Pedagogical University
named after Abai, Almaty, Kazakhstan
Associate Professor of Mathematics
E-mail: khafizovna_66@mail.ru*

Some important issues of the computational process in parallel programming

Abstract: The modern approach to education in parallel programming has enough bright “technological” focus: the main emphasis in presenting educational material is on aspects of parallel computing architectures and practical parallel programming techniques. In other words, the issue of creating parallel software becomes only one aspect of a more general discipline — engineering parallel software application as a set of mathematical models, numerical methods for their implementation, parallel algorithms and software codes.

Keyword: parallel programming, parallel computation, synchronization, pipeline, software.

Introduction. Parallel computing — a modern multi-faceted area of computer science, thriving and is the most relevant in the coming decades. The relevance of this work consists of a variety of factors, first and foremost, based on the need for large computing resources for applications to modeling processes in physics, biophysics, chemistry, etc. As with other applications in computer science, parallel programming has passed several stages. It arose because of the new opportunities provided by the development of hardware and developed in accordance with the technological changes. After some time, specialized techniques have been combined into a set of basic principles and general programming techniques.

Statement of the problem. Follows note that the possibility of functional languages and management practices in their parallel computation are not well understood.

Parallel program contains multiple processes working together to perform a task. Each process — is a sequential program — or rather, the sequence of statements executed one after the other. Consequent program has one control flow, and parallel — several. Joint work processes of the parallel program is carried out by means of their interaction. Interaction is programmed using shared variables or message transfer. If you use shared variables, one process writes to the variable read by another process. When forwarding messages one process sends a message that gets the other. For any form of interaction processes need mutual synchronization. There are two main types of synchronization — mutual exclusion and conditional synchronization. Provides mutual exclusion to critical sections statements are executed simultaneously. Conventional synchronization delays the process until until certain conditions are

met. For example, the interaction of the producer and consumer processes is often achieved using a buffer in shared memory. Producer writes to the buffer, the consumer reads from it. To prevent the simultaneous use of a buffer producer and consumer uses mutual exclusion. Conditional synchronization is used to check whether the user read the last message written to the buffer.

The most important characteristics of any computers are their productivity and performance. Often, these two characteristics are identified, but is sometimes used one and the other. Under performance is meant the amount of operations performed in this computing system per unit time. Speed — the inverse of the average time of a single operation. Performance is measured in millions of instructions per second MIPS or millions of floating-point operations per second MFLOPS. Also important performance characteristics of computing systems are scalable computing system (scalability) — the ability of a computer system to increase and reduce the resources (primarily performance and RAM), reconfigurable computer systems (programmability) — variation of the number of nodes of the graph and their relationships, reliability and survivability computer system.

Highly scalable system provides linear performance with increasing number of processors in it. As noted above, the main feature of vector-pipeline systems is the presence of pipeline functional units, containing a number of pipelines operations. Therefore, the evaluation of performance of vector-based pipeline systems for evaluating the performance of pipelines operations.

Methodology to assess the performance of pipelines operations consider the example of the addition operation of the pipeline. Suppose that there l -stage pipeline operations of addition and let all stage of the pipeline operations require the same execution time Δt

then, for the operation of vector, $x=(x_1, \dots, y_n)$, $y=(y_1, \dots, y_n)$ addition, it takes time

$$T=(s+l+n)\Delta t, \tag{1}$$

where $s\Delta t$ - fixed start time of the pipeline, $l\Delta t$ — time “acceleration” of the pipeline.

After starting the pipeline and its “acceleration” pipeline gives the result after each cycle Δt .

Maximum speed of delivery of results pipeline (maximum speed) is:

$$(r_\infty)=\frac{1}{\Delta t} \tag{2}$$

Pipeline speed is called asymptotic performance. The speed pipeline is close to the asymptotic performance in the case where in formula (1) can be neglected terms, l . This situation occurs when the length of the processed vectors s much larger quantities l . It is assumed that there are no conflicts when accessing memory. A similar situation occurs for any operation of pipelines. Conventionally we say that the asymptotic speed pipeline operation is achieved by the vectors of infinite length.

When operating pipeline in sequential mode, obviously, the maximum speed of delivery of results is:

$$(r_\infty)=\frac{1}{l\Delta t} \tag{3}$$

this pipelining improves performance computing system in n time.

Methodology to assess the performance of vector-parallel systems and MIMD-systems consider the example of the operation of vector $x=(x_1, \dots, y_n)$, $y=(y_1, \dots, y_n)$, addition, on- N processor system. While doing this as a vector-parallel system, so on MIMD-system can be estimated by the formula:

$$T_l=T_{com}+T_{cal}, \tag{4}$$

where $T_{com}=O(d[\frac{n}{N}]v)$ - communication time, $T_{cal}=[\frac{n}{N}]\tau$ — computation time; d - the diameter of the communication network system, $[\frac{n}{N}]$. the nearest integer greater than A , $v[bite/sec]$. - channel performance interprocessor exchange, $\tau [s]$ - time

operation of adding two numbers on a single processor system.

If we neglect the communication costs, then as a minimum runtime component operations of addition, X, Y , vectors, host N processor can take time $\frac{T_{cal}}{N}$.

This, the maximum rate of delivery of results N -vector-processor parallel system and MIMD-system (maximum speed) is:

$$(r_\infty)=\frac{1}{T_{cal}}=\frac{N}{\tau} \tag{5}$$

oance vector-parallel systems and MIMD-system also called asymptotic performance.

When adding X, Y , vectors on a single processor system maximum speed of delivery of results is obviously

$$(r_\infty)=\frac{1}{\tau} \tag{6}$$

Thus, addition of vectors parallel to the vector-parallel MIMD-systems and increases the maximum performance in N time. A similar situation occurs in the performance of any vector-parallel systems or MIMD-systems all binary operations. An important characteristic of parallel computing systems is the size — the length of a vector, which is achieved by half the asymptotic performance of the system. This value is called the length floor performance. The relative performance of different algorithms on a given parallel computer system depends on the length floor performance.

We introduce the value:

$$\mu=\frac{n_{1/2}}{n},$$

where n - the average length of the processed vectors. Then $\mu \approx 0$ means that the algorithm can be efficiently parallelized for solutions for given computing system, $\mu \approx 1$ means opposite.

Example. Consider the operation of multiplying two matrices (to perform an operation that requires a scalar product of vectors) parallel computing systems. The diagram n values in the first row and $n_{1/2}$ the second row.

diagram calculations

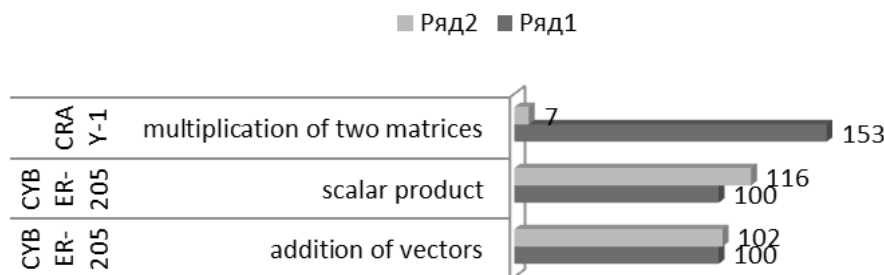


Fig. 1. Diagram calculations

Suppose that the average length of processed n vectors is 100. Then

$\mu_{cyber-205} = \frac{n_{1/2}}{n} \approx \frac{116}{100} \approx 1, \mu_{cray-1} = \frac{n_{1/2}}{n} \approx \frac{7}{100} \approx 0.$ that task CRAY-1 system is much more efficient than a system CYBER-205.

Conclusion. Vector- speed parallel system and MIMD- system approaches the asymptotic performance in the case where in formula (4) can be neglected when the communications component and

the value of n is a multiple of the number of processors in the system. Note that neglecting the communication costs also suggests that teams do not conflict with each other when accessing memory. Sense of asymptotic performance and length floor performance different. Asymptotic performance mainly characterizes the technology of manufacturing computers, while floor performance length is a measure of the degree of parallelism.

References:

1. Boebodin B. Parallel data processing. Sankt-Peter., 2002,600p.
2. Nemnugin S.A. Parallel programming for large powered multiprocessor systems.. Sankt-Peter.,2002,400p. Gregory R.
3. Andress (2003). Foundations of multithreaded, parallel and distributed programming. Published by Addison-Wesley Longman.
4. Flynn, M.J. (1995), Computer architecture pipelined and parallel processor design, Lones and Barlett, Poston, Massachusetts.
5. The microgrid: a scientific tool for modeling computational grids/H. J. Song, X. Liu, D. Jakobsen et al./In Proceedings of SC'2000, Dallas, Texas. – 2000.
6. Wilkinson, B, and Allen, M. (1999). Parallel programming: techniques and applications using networked workstations parallel computer. Published by Prentice-Hall, Inc.
7. Taylor V., Wu X., Stevens R. Prophecy: An infrastructure for performance analysis and modeling of parallel and grid applications. Eclipse modeling framework www.eclipse.org/emf/
8. The Infiniband Trade Association official website <http://www.infinibandta.org>.
9. HyperTransport Consortium official website <http://www.hypertransport.org> 14. www.intel.com

*Miryuk Olga Aleksandrovna,
Rudny Industrial Institute
Professor, Doctor of technical sciences
E-mail: psm58@mail.ru*

Formation of a cell in alkalissilicates compositions

Abstract: Processes formations of cellular structure of the cementless compositions are investigated. Influence of an alkaline component on foam properties is defined. The comparative characteristic of the cellular materials received by various methods is given.

Keywords: formation of a cell, foam-mass, structure.

*Мирюк Ольга Александровна,
Рудненский индустриальный институт
профессор, доктор технических наук
E-mail: psm58@mail.ru*

Формирование пор в щелочесиликатных композициях

Аннотация: Исследованы процессы образования пор в бесцементных композициях. Определено влияние щелочного компонента на свойства пены. Даны сравнительные характеристики ячеистых материалов, полученных различными способами.

Ключевые слова: образование пор, пеномасса, структура

Развитие современной технологии ячеистых бетонов связано с необходимостью расширения номенклатуры цементов за счет разработки технологически, экономически и экологически эффективных разновидностей вяжущих, обеспечивающих получение высококачественных изделий. Среди бесцементных материалов особое место занимают вяжущие, для затворения которых используют растворы солей, активизирующие твердение порошкообразной части композиции. Изменение состава жидкой составляющей способно повлиять на процесс поризации формовочных масс.

Поризация — определяющая стадия технологического процесса получения ячеистых материалов. Поризация щелочесиликатных композиций зависит от важных технологических факторов: вещественный состав исходной смеси, режим вспенивания массы [1, 6–8; 2, 59–60; 3, 18–19].

Цель работы: исследование влияния вещественного состава на поризацию бесцементных щелочесиликатных композиций, содержащих техногенный наполнитель.

В качестве щелочесодержащих растворов использовали водные растворы гидроксида натрия NaOH (плотность 1200 кг/м³), карбоната натрия Na₂CO₃ (плотность 1200 кг/м³); жидкое стекло (плотность 1250 кг/м³).

Для поризации масс использовали поверхностно активные вещества различного происхождения протеиновый пеноконцентрат Унипор, пенообразователи на синтетической основе Fairy и Zelle — 1. Пенomассы готовили по одностадийному методу: суспензию, полученную перемешиванием всех компонентов, вспенивали в смесителе миксерного типа. Скорость

вращения перемешивающего механизма 600 об/мин. Свойства пеномассы оценивали по кратности и плотности. Образцы пенобетона размером 40x40x40 мм твердели в нормальных условиях.

Для сравнения полученных пен использована визуальная оценка крупности, однородности и устойчивости во времени. Мелкими обозначены пены с размером ячеек 0,5 мм, крупными — более 1 мм. Однородная пористая структура характеризуется равномерным распределением пор в объеме массы, отсутствием крупных воздушных полостей. Устойчивость пеномассы оценивали по продолжительности сохранения ею первоначального объема: высокая устойчивость — не менее 30 мин; низкая — разрушается после остановки смесителя.

Сравнительная характеристика пен, полученных затворителями различного состава (вода, жидкое стекло) — с использованием синтетического пенообразователя Fairy, свидетельствует, что пены на основе жидкого стекла характеризуются большей плотностью и меньшей устойчивостью. Указанные особенности обусловлены повышенной плотностью затворителя.

Для получения щелочесиликатных вяжущих и композиций используют щелочные затворители, состав которых влияет на скорость и показатели твердения вяжущего. Исследованы пены, образованные на основе водных растворов гидроксида и карбоната натрия, жидкого стекла. Пенообразователи добавляли в количестве 2%. Раствор гидроксида натрия плотностью 1200 кг/м³ не вспенивался, поэтому использовали его в сочетании с водой в равных соотношениях. Анализ полученных результатов выявил существенную зависимость вспенивания и пористой структуры масс от состава раствора (таблица 1).

Таблица 1. – Влияние состава щелочесодержащего раствора на свойства пены

| Состав раствора | Вид пенообразователя | Кратность пены | Плотность пены, кг/м ³ | Качественная характеристика пены | | |
|--|----------------------|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------|
| | | | | размер | однородность пористости | устойчивость |
| NaOH: вода (1:1) | Fairy | 1,6 | 690 | крупные | неоднородная | низкая |
| | Zelle — 1 | 8,5 | 130 | мелкие | однородная | высокая |
| | Унипор | 7,5 | 150 | средние | неоднородная | средняя |
| Na ₂ CO ₃ | Fairy | 2,0 | 590 | крупные | неоднородная | средняя |
| | Zelle — 1 | 8,0 | 150 | очень мелкие | однородная | высокая |
| | Унипор | 2,5 | 480 | мелкие | неоднородная | низкая |
| Na ₂ O (SiO ₂) _n | Fairy | 7,0 | 180 | очень мелкие | однородная | высокая |
| | Zelle — 1 | 6,5 | 190 | мелкие | однородная | высокая |
| | Унипор | 6,5 | 190 | средние | неоднородная | средняя |

Использование протеинового пенообразователя Унипор для всех исследуемых щелочных растворов не обеспечивает пены требуемой структуры и устойчивости.

Пена из раствора карбоната натрия и Унипора разрушается почти мгновенно после выключения смесителя. Состояние пен на основе синтетического

пенообразователя Fairy неоднозначно: мелкая структура и высокая устойчивость пены — из жидкого стекла; крупнопористая легко разрушаемая пена — на основе раствора NaOH.

Характер вспенивания комбинированных растворов с использованием протеинового пенообразователя Унипор аналогичен поведению исходных растворов (таблица 2). Испытания комбинированных растворов подтвердили целесообразность при-

менения синтетических пенообразователей. Использование протеинового пенообразователя Унипор сопровождается коагуляционными процессами и образованием сгустков в жидком стекле. Пена, образованная с применением Унипора, неоднородна по структуре и весьма неустойчива. Протеиновые поверхностно-активные вещества катионного или амфотерного типа, как правило, эффективны только в слабокислой среде.

Таблица 2. — Свойства пены на основе комбинированных щелочесодержащих растворов

| Состав раствора | Вид пенообразователя | Кратность пены | Плотность пены, кг/м ³ | Качественная характеристика пены | | |
|---|----------------------|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------|
| | | | | размер | однородность пористости | устойчивость |
| Na ₂ O (SiO ₂) _n : NaOH (1:1) | Fairy | 7,0 | 170 | мелкие | однородная | высокая |
| | Zelle — 1 | 9,0 | 130 | мелкие | однородная | высокая |
| | Унипор | 7,0 | 170 | средние | неоднородная | низкая |
| Na ₂ O (SiO ₂) _n : Na ₂ CO ₃ (1:1) | Fairy | 6,5 | 190 | мелкие | однородная | высокая |
| | Zelle — 1 | 8,0 | 150 | мелкие | однородная | высокая |
| | Унипор | 2,5 | 480 | крупные | неоднородная | низкая |

Пена на основе синтетического пенообразователя Fairy выгодно отличается мелкопористым строением, низкой плотностью и устойчивостью. Предпочтительность синтетических пенообразователей для жидкого стекла обусловлена их анионным или неионогенным типом. Такие пенообразователи содержат натриевые соли алкилсульфонатов и алкилбензосульфокислот и наиболее эффективны в области pH = 7,0–10,5.

Прочностные показатели шлакощелочного вяжущего, затворенного растворами различного состава, располагаются в порядке возрастания Na₂CO₃ → NaOH → Na₂O(SiO₂)_n. Исследования показали предпочтительность затворения комбинированным раствором Na₂O(SiO₂)_n и NaOH, который обеспечивает ускорение твердения вяжущего и повышение показателей прочности.

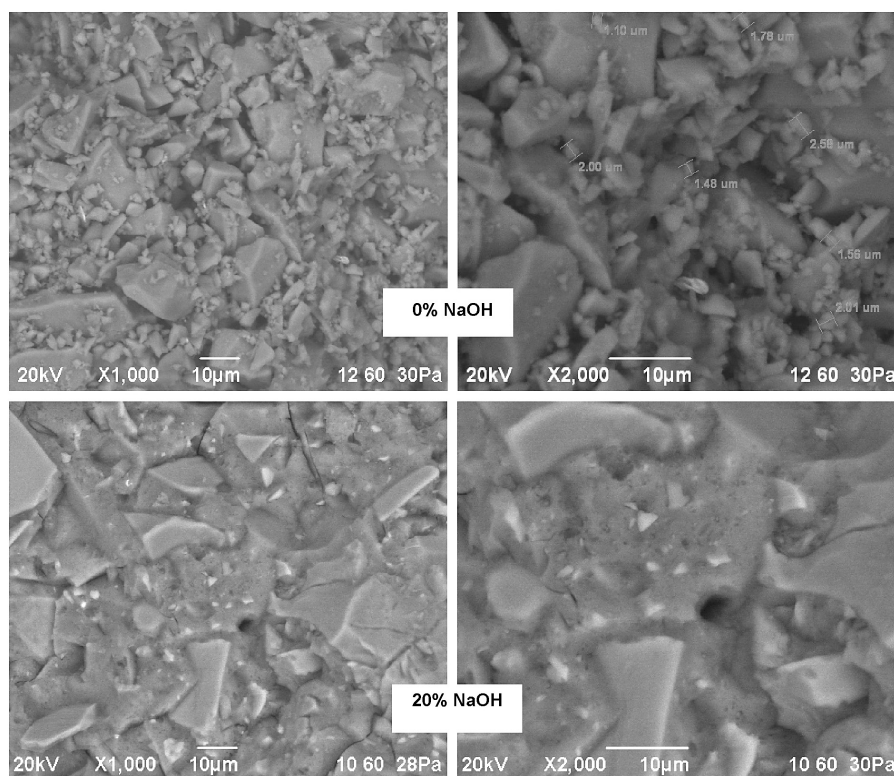


Рисунок 1. – Влияние гидроксида натрия на структуру шлакощелочного камня (28 сут)

При добавлении гидроксида натрия в жидкое стекло прослеживается тенденция уменьшения вспениваемости массы: снижение кратности и повышение плотности пены.

Сравнительная характеристика свойств пены, образованной из жидкого стекла различной плотности, свидетельствует о предпочтительности $\text{Na}_2\text{O}(\text{SiO}_2)_n$ плотностью 1200–1300 кг/м³, которая обеспечивает требуемые свойства пены и твердеющего материала

Щелочесиликатные композиции состоят из жидкого стекла и порошкообразного наполнителя. Доменный гранулированный шлак — традиционный компонент шлакощелочных вяжущих. Гидратационные свойства вяжущего и прочностные показатели камня зависят от фазового и дисперсного состава шлаков. Исследованы металлургические шлаки предприятий центрального Казахстана, затворенные жидким стеклом. Результаты исследований указывают на целесообразность дополнительного введения щелочного компонента (20% NaOH) для активизации твердения металлургического шлака. Шлако-ще-

лочная смесь активизирует гидратационную способность ряда техногенных материалов, которые также могут быть использованы как наполнители.

Добавление гидроксида натрия уплотняет структуру камня вяжущего, увеличивая долю аморфной «склеивающей» массы (рисунок 1).

Следовательно, активизация гидратационных свойств техногенного сырья позволяет вовлечь в производство малоэнергоемких вяжущих различные виды отходов.

Исследовано влияние наполнителя на реологические свойства и вспениваемость массы. Для вспенивания щелочесиликатной композиции использован пенообразователь Fairy (концентрация в растворе 2%), в качестве затворителя комплексный щелочной раствор с 20% гидроксида натрия. Увеличение доли наполнителя (металлургический шлак) закономерно повышает плотность за счет уменьшения пористости материала. Для получения стойкой к седиментации пеномассы ограниченной плотности соотношение «жидкое стекло: шлак» целесообразно принять равным «1: 1,65–1: 1,85».

Таблица 3. – Влияние состава смеси на свойства шлакощелочного пенобетона

| Пенообразователь | | «Жидкое стекло: Шлак» | | | | | |
|------------------|---|-----------------------|---|--------------------------------------|----------------|---|--------------------------------------|
| | | 1: 1,75 | | | 1: 2,00 | | |
| вид | % | кратность пены | плотность пенобетона, кг/м ³ | прочность при сжатии пенобетона, МПа | кратность пены | плотность пенобетона, кг/м ³ | прочность при сжатии пенобетона, МПа |
| Fairy | 3 | 5,4 | 393 | 0,68 | 5,2 | 402 | 0,73 |
| | 4 | 5,8 | 296 | 0,63 | 5,8 | 369 | 0,72 |
| | 5 | 6,2 | 255 | 0,62 | 6,2 | 322 | 0,61 |
| Zelle — 1 | 3 | 5,6 | 309 | 0,59 | 5,8 | 369 | 0,68 |
| | 4 | 5,9 | 237 | 0,53 | 6,2 | 336 | 0,63 |
| | 5 | 6,3 | 193 | 0,50 | 6,7 | 276 | 0,60 |

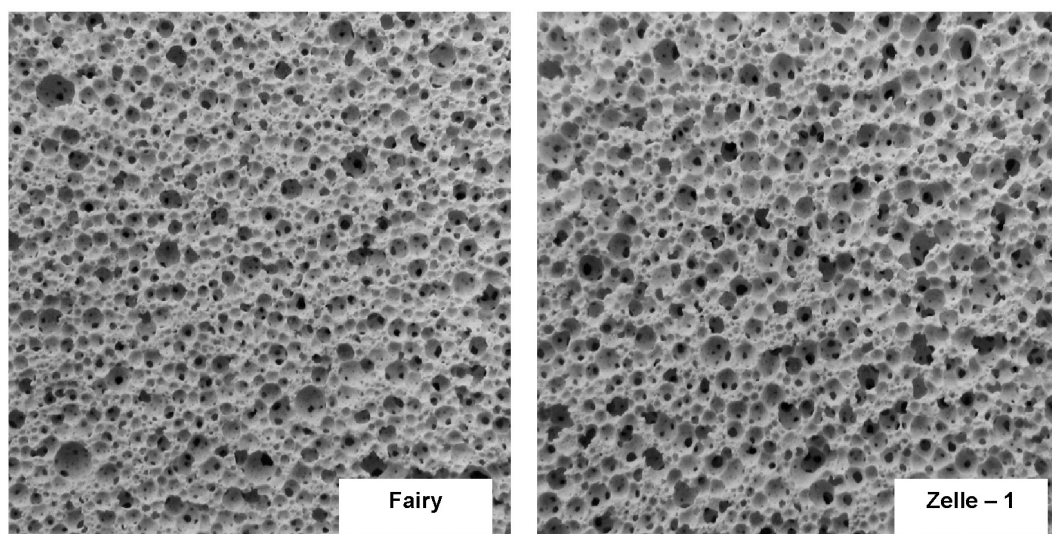


Рисунок 2. – Структура шлакощелочных композиций на различных пенообразователях

Таблица 4. – Влияние доли шлака на свойства поризованного материала

| Жидкое стекло: шлак | Кратность пеномассы | Плотность пеномассы, кг/м ³ | Плотность пенобетона, кг/м ³ | Прочность при сжатии пенобетона, МПа |
|---------------------|---------------------|--|---|--------------------------------------|
| 1: 1,45 | 6,4 | 430 | 260 | 0,3 |
| 1: 1,65 | 6,3 | 470 | 320 | 0,4 |
| 1: 1,85 | 6,1 | 490 | 350 | 0,5 |
| 1: 2,00 | 5,8 | 550 | 460 | 0,7 |

Исследования влияния концентрации гидроксида натрия в составе шлакощелочной композиции с соотношением «жидкое стекло: шлак» равным «1: 1,75» позволяют уточнить допустимое содержание гидроксида натрия, обеспечивающее необходимые темпы твердения при сохранении высокой вспениваемости массы. Оптимальная добавка раствора гидроксида натрия 10–30% с учетом особенностей состава шлакощелочной композиции. Повышение доли NaOH в составе композиции сопровождается все более значительным снижением пористости пенобетона. Сопоставление показателей материалов на разных синтетических пенообразователях выявило, что влияние вида пеноконцентрата на свойства исследуемых масс незначительно (таблица 3).

Структура пенобетона чувствительна к изменению вещественного состава формовочной массы. Сопоставление показателей шлакощелочных композиций на синтетических пенообразователях различного типа выявило, что использование Zelle — 1 при прочих равных условиях приготовления пеномассы обеспечивает

формирование укрупненных ячеек со средним размером 0,8–1,0 мм и пониженную плотность материала.

Структура пенобетона на пенообразователе Fairy характеризуется преобладанием пор меньшего размера, чем структура материала из пенообразователя Zelle — 1 (рисунок 2).

Увеличение доли наполнителя закономерно повышает плотность массы за счет уменьшения пористости материала (таблица 4).

Изменение состава наполнителя щелочесиликатных композиций влияет на характер поризации бетона. Пенобетон на основе металлургического шлака отличается меньшими по размеру ячейками по сравнению с аналогичным бетоном на основе наполнителя — стеклобоя (рисунок 3).

Композиции на основе стеклобоя менее чувствительны к изменению доли наполнителя и сохраняют практически неизменной кратность пеномассы.

Состав техногенного наполнителя определяет потребность композиции в жидком стекле и влияет на характер пористости материала.

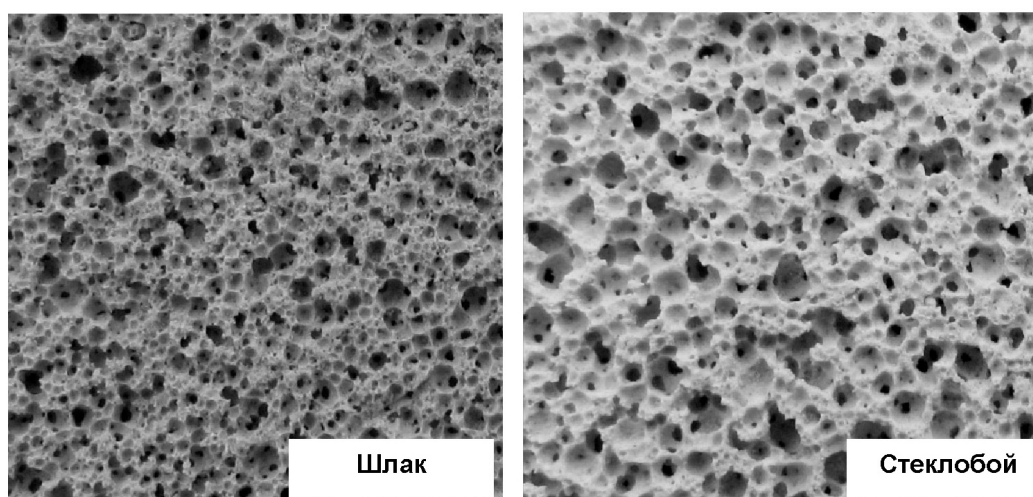


Рисунок 3. – Структура пенобетона с использованием различных наполнителей

Выводы. Процессы поризации щелочесиликатных композиций чувствительны к изменению состояния компонентов и рецептуры формовочной массы.

Преимущественное влияние на формирование ячейистой структуры оказывают вид пенообразовате-

ля, состав и количество щелочного затворителя

Использование в качестве основы композиции жидкого стекла — жидкости с выраженной химической активностью и регулируемой плотностью предопределяет выбор порообразователей с высо-

кой вспенивающей способностью и устойчивостью в среде затворителя. Устойчивость мелкопористой жидкостекольной пеномассы обеспечивается при использовании синтетических пенообразователей анионного или неионогенного типа.

Для формирования стойкой к седиментации пеномассы с низкими значениями плотности опреде-

лено рациональное соотношение «жидкое стекло: наполнитель», значение которого зависит от вида наполнителя.

Оптимизация реологических свойств формовочных смесей обеспечивает устойчивую пеномассу с замкнутой мелкой и равномерно распределенной пористостью.

Список литературы:

1. Лотов В. А., Кутугин В. А. Формирование пористой структуры пеносиликатов на основе жидкостекольных композиций // *Стекло и керамика*. – 2008. – № 1. – С. 6–10.
2. Мирюк О. А. Формирование ячеистой структуры бесцементных бетонов // *Материалы за 10 международна научна практична конференция, «Бъдещите изследвания»* – 2014. – Т. 45. – София. – «Бял ГРАД-БГ». – С. 58–61.
3. Рахимов Р. З., Хабибуллина Н. Р., Рахимов М. М., Соколов А. А., Гатаулин Р. Ф. Бетоны на основе композиционных шлакощелочных вяжущих // *Технологии бетонов*. – 2006. – № 3. – С. 18–19.

*Ordabekova Almash Zhaksylykovna,
International Information Technologies University
assistant-professor of computer science, software engineering
and telecommunication department
E-mail: a.ordabekova@mail.ru*

Geoinformational study of the development of mineral deposits: methods and solutions

Abstract: The article presents a model of the optimal distribution of the volume of overburden and ore data using financial and economic indicators in the assessment of mining projects on the criterion of maximum NPV. Given the methods used in the optimization of mining operations in the career development to improve efficiency.

Keywords: block, mining, count multivariancy, working area, neu present value.

*Ордабекова Алмаш Жаксылыковна,
Международный университет информационных технологий
Ассистент-профессор кафедры вычислительной техники,
программного обеспечения и телекоммуникаций
E-mail: a.ordabekova@mail.ru*

Геоинформационное обоснование при разработке МПИ: методы и решения

Аннотация: В статье представлена модель оптимального распределения объема вскрышных пород и руды по годам с использованием финансово-экономических показателей при оценке горных проектов по критерию максимум NPV. Приводятся методы, используемые при оптимизации горных работ в карьере для повышения эффективности разработки.

Ключевые слова: блок, горные работы, граф многовариантности, рабочая зона, чистый дисконтированный доход.

Важным условием при разработке месторождений полезных ископаемых является полнота и качество извлечения минеральных ресурсов. Необходимо стремиться к тому, чтобы принятые при подсчете за-

пасов кондиции минерального сырья соответствовали фактическим условиям добычи. Для повышения эффективности отработки месторождений наиболее прогрессивным является объектно-ориентирован-

ный подход при решении многих технологических задач горных предприятий. При этом информационная база для данных задач начинает формироваться на стадиях разведки и оценки месторождения полезных ископаемых. В дальнейшем база корректируется и детализируется при проектировании и эксплуатации предприятия. Геоинформационное обеспечение процесса добычи при разработке карьера включает возможность получения достоверной и оперативной информации при управлении геотехнологическим комплексом.

Показателем конкурентоспособности предприятия является стабильность уровня доходов. Рассмотрим мнение о роли оптимизации карьера в этом контексте. Цель состоит в том, чтобы выделить некоторые понятия, которые присутствуют при реализации данного вопроса. Наиболее важные это: вычисление ценности блока, дискретизация, усреднение, время и деньги, норма прибыли, чистая текущая стоимость.

Данные понятия являются условными. Подробнее рассмотрим данные понятия.

Ценность рудного блока обычно определяется как прибыль от продажи минеральных ресурсов, минус стоимость добычи. Рудный блок может иметь отрицательную ценность, если затраты больше, чем прибыль. Понятие «вычисление ценности блока» может иметь смысл, если затраты меньше прибыли. Отрицательные блоки будем именовать как «порода», а положительные — как «руда». При углубке карьера формируется все больше породы с низким содержанием. Решение останавливать добычу делается на основе сравнения повседневных затрат и прибыли. Но данные сравнения применимы только к фактору 'эксплуатационные' затраты при назначении ценности блоков. Ко всем другим денежным потокам применим статус 'стратегический'. Стратегические наличные потоки включают все капитальные затраты развития и реконструкции карьера — все сделки, которые не привязаны к ежедневным действиям. Эксплуатационные затраты, которые должны использоваться в вычислении ценности блока, должны включать прибыль от продаж минерального сырья, заработной платы, топлива, обслуживания. При рассмотрении стратегических задач предприятия необходимо учитывать инновационную деятельность компаний, где обязательно производится оценка эффективности инновационных альтернатив и финансовых возможностей предприятия. Реализация данной постановки вопроса была представлена в работе [2].

Дискретизация означает «деление на конечное число блоков». Это обязательный процесс. При ведении горных работ размер блока может соответствовать одной экскаваторной заходке. Компьютерная модель блока взаимосвязана с геологической и добывающей действительностью и имеет сеточную конфигурацию.

Усреднение относится к требованиям, которое может быть выполнено при комбинировании горных пород из различных частей карьера. С точки зрения оптимизации карьера, ценность блока не может быть определена только содержанием и положением. Ценность блока зависит от его полноценности, смешанной с другими блоками.

Время и деньги. Обобщенный денежный поток проекта для добывающего предприятия состоит из следующих стадий: *развития*, где наличный поток отрицателен; *производства*, где наличный поток положителен; *рекультивации*, где наличный поток может быть отрицателен. Для горной промышленности требуются существенные расходы вначале, т. е. капиталовложения, которые окупаются чистой прибылью несколькими годами позже. Прибыль, полученная в более позднее время, стоит меньше, чем прибыль, возвращенная ранее. В целом, на изменение стоимости денег с течением времени влияют следующие факторы: инфляция, процентный доход и риск.

План горных работ предусматривает расходы, которые происходят в ранней стадии работ, и большие доходы в стадии эксплуатации производства. *Внутренняя норма прибыли* — это предполагаемая норма процента. При положительной ценности будем иметь положительную норму прибыли. При этом для любого планируемого карьера необходимо рассчитывать время добычи и переработки блока. Программа должна включать выбор простых опций планирования, которые позволяют рассчитать типовые нормы прибыли. Ценность блока должна представляться наличными потоками, которые произошли во время разработки горных работ. Тогда модель блока может иметь положительную и отрицательную ценность.

Чистая текущая стоимость. Вычисление чистой текущей стоимости (NPV) требует выбора 'нормы дисконтирования'. Это минимальная приемлемая норма возвращения. Эта норма берет во внимание, какой процент финансовых рисков, связанных с горной промышленностью, могли бы учитывать инвесторы. Все наличные потоки тогда приведут к конкретному времени. При этом, затраты или доходы, т. е. все наличные потоки в будущем будут приведены

к текущей стоимости. Текущая стоимость будущего дохода — то количество денег, которое вложено по норме дисконта, будет равняться фактическому доходу во времени. Чистая текущая стоимость является более важным моментом в контексте обращения к оптимальному карьеру.

Отсюда следуют выводы:

1. Оптимизация горных работ требует установленных затрат/ценности, связанной с каждым блоком. Дисконтированная ценность блока должна быть приведена ко времени добычи и норме процента.

2. Дисконтированный денежный поток требует последовательности добычи и добывающей нормы.

Для оценивания жизнеспособности проекта необходимо рассчитать чистую ценность блока с соответствующей нормой скидки. В практике технико-экономических оценок используются следующие термины: «чистый дисконтированный доход» или «интегральный эффект», которые в зарубежной практике носят название «чистая приведенная стоимость» (Net Present Value — NPV). Применение геоинформационных методов моделирования предполагает определение оптимальных параметров и показателей карьеров.

Одним из важных вопросов при реализации геоинформационного моделирования месторождений является решение вопроса оптимизации рабочей зоны карьера, так как технико-экономические показатели открытой разработки находятся в тесной связи с текущими объемами горных работ.

Для оптимизации рабочей зоны применяется следующий принцип. Каждый блок принадлежит определенной рабочей зоне. Положение горных работ описывается поуступно, в пределах одного уступа поблочно. Положение горных работ в одном блоке для j -го блока i -го уступа характеризуется подвиганием относительно начала блока — величиной x_{ij} ; горизонты нумеруются сверху вниз, а блоки на горизонте — слева на право по отношению к направлению развития горных работ.

Допустимое взаиморасположение блоков смежных уступов описывается соотношениями для всех $i > 1, j, l \in I_1(i, j)$:

1. Для блоков, в которых ведутся горные работы.

$$X_{ij} \leq X_{i-l} + d_{ijl} - D_{i-1} \quad (1)$$

$$X_{ij} \leq X_{i-l} + d_{ijl} - D_z$$

где

$$l \in I_z(I-1, z)$$

где X_{ij} — величина перемещения фронта горных работ;

d_{ijl} — величина, показывающая опережение начального положения блока $(i-1, l)$ относительно блока (i, j) ;

ij — величина, показывающая опережение (или отставание) начального положения $(j-1)$ -го блока i -го уступа по отношению к j -му блоку;

$I_1(i, j)$ — множество вышележащих блоков;

D_{i-1} — горизонтальная проекция откоса уступа;

z — номер зоны, к которой относится блок.

2. Ограничение по взаимному расположению соседних блоков одного горизонта для всех i и $j > 1$:

$$|X_{ij} - (X_{ij-1} + l_{ij})| \leq D_0 \quad (2)$$

где D_0 — величина, определяющаяся возможностями транспортного обеспечения работ.

3. Для фиктивного положения горных работ для блоков, в которых работы еще начаты.

Для задания условных начальных положений имеем:

$$X_{ij} = \min\{X_{ij-1} + l_{ij} - D_0, \min X_{ij-l} + d_{ijl} - D_{i-1}\} \quad (3)$$

$$l \in I_1(i, j)$$

$$l \in I_z(I-1, z)$$

Данная модель рабочей зоны участка месторождения позволяет рассмотреть различные задачи оптимизации годовых и этапных положений горных работ.

Анализ карьерного поля предусматривает построение конечного множества промежуточных положений горных работ S_i ($i=1, 2 \dots n$), начиная с первого горизонта от дневной поверхности до конечной глубины карьера H , количество которых определяется формой и параметрами рабочей зоны. Построение промежуточных положений горных работ осуществляется в соответствии с рассматриваемой системой разработки. Построенные положения фиксируются, определяются контуры их пересечений и подсчитываются в них объемы руд и пород с учетом их качественных характеристик, построения возможных путей развития рабочей зоны из одного i -го положения в другие j -ые положения.

На основе построения промежуточных положений рабочей зоны и полученных показателей формируется трехмерный граф многовариантности развития горных работ в карьере $G(EG)=G(EH)$.

На рисунке 1 представлен модифицированный граф многовариантности развития горных работ, где: а) граф $G(EG)$, б) сильно связанный подграф (Gh) , в) частичный подграф (Gm) .

Каждой дуге (x_i, x_j) графа G ставится в соответствие длина дуги — число l_{ij} . Длина дуги выражает разность состояния системы S в вершинах, где каждая вершина графа является событием.

В данной ситуации задача установления рационального направления развития горных работ сводится к оценке каждого i -го промежуточного положения горных работ и к формированию графа многовари-

антности направлений развития рабочей зоны. В результате решение задачи сводится к отысканию на нем оптимальной траектории μ движения рабочей зоны из начального положения в конечное.

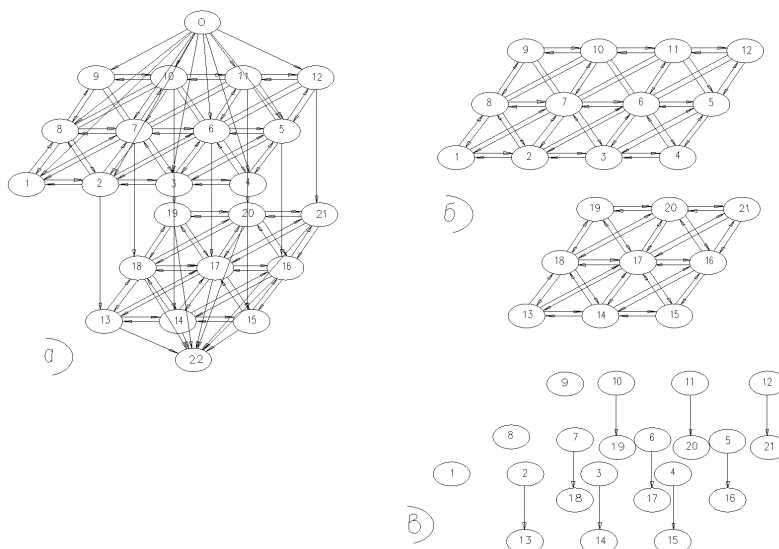


Рисунок 1. Модифицированный граф многовариантности развития горных работ

После установления оптимального направления развития горных работ отыскиваются оптимальные варианты. В результате формируется область рациональных решений и конкретное число вариантов. Данный граф многовариантности развития горных работ основан на методе определения оптимальных карьеров. Метод последовательно сканирует все блоки, отыскивая рудные блоки.

С использованием данных методов обоснована оптимальная последовательность извлечения блоков руды и породы из различных участков рабочей зоны карьера. Программа будет искать последовательность извлечения блоков, которая дает самый высокий NPV. Так как, 4 года - средний цикл изменения цен на продукцию, рассмотрим последовательность извлечения запасов месторождения за четыре года отработки. Рассмотрено три варианта такой последовательности (см. табл. 1). При расчетах стоимость рудных блоков принята условно равной 200, а породных блоков - минус 100. Расчет показателя NPV приведем для последовательности извлечения рудных и породных блоков согласно условному разрезу. Расчетное значение приведено в таблице 1.

Таблица 1. – Последовательность извлечения рудных и породных блоков

| Число блоков | Годы | | 1 | 2 | 3 | 4 | NPV |
|--------------|---------|--|-------|-------|-------|-------|------|
| | Вариант | | | | | | |
| 100/100 | I | | 0/50 | 0/50 | 50/0 | 50/0 | 5666 |
| 100/100 | II | | 0/50 | 30/20 | 30/20 | 40/10 | 6547 |
| 100/100 | III | | 20/30 | 20/25 | 30/25 | 30/20 | 7508 |

Как видно из таблицы, лучшим по критерию NPV является третий вариант последовательности извлечения рудных и породных блоков из выемочного участка.

Для оценки эффективности вариантов использован критерий чистой приведенной (дисконтированной) стоимости NPV:

$$NPV = \sum C / (1+i)^n \quad (4)$$

где C — стоимость извлекаемых блоков;

$\frac{1}{(1+i)^n}$ — коэффициент дисконтирования;

i — норма банковского процента;

n — годы извлечения блоков.

Эффективность вариантов разработки месторождения с различным объемом руды и вскрыши с учетом инвестиций и платежей целесообразно оценить по следующей формуле:

$$NPV = -PV(1) + PV(2) = -PV(1) + \sum_{n=1..15} ЧД \frac{1}{(1+i)^n} \quad (5)$$

$$PV(1) = \sum I_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \quad (6)$$

где $PV(1)$ — сегодняшняя стоимость проекта (инвестиции);

$PV(2)$ — сегодняшняя стоимость платежей;

ЧД — чистый доход.

Необходимо учитывать следующую закономерность для определения лучшего показателя NPV: необходим минимальный интервал времени между выемкой породы и руды.

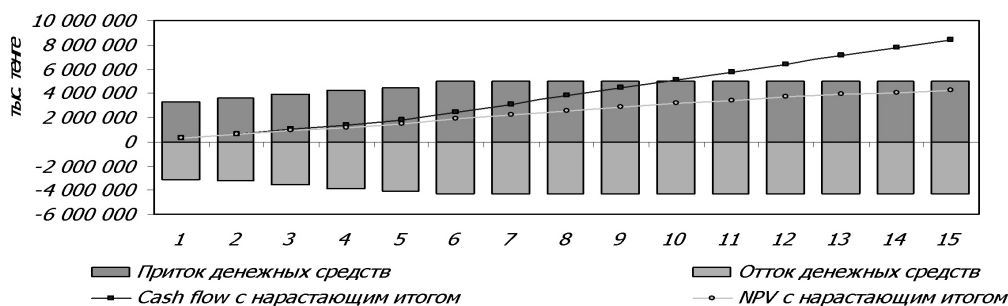
С помощью временных характеристик системы отражается динамика освоения месторождения в технологическом аспекте и по стадиям управления, что позволяет определить типовой набор контуров и гра-

ниц объектов, а также процедур их корректировки.

Модель оптимального распределения объема вскрышных пород по годам с использованием финансово-экономических показателей при оценке горных проектов по критерию максимум NPV приводится для двух вариантов при использовании эксплуатационных и финансовых показателей для выявления оптимального показателя чистого дисконтированного дохода (NPV).

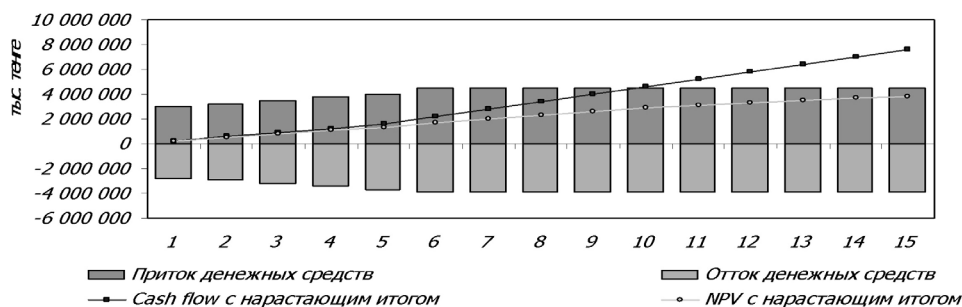
Вариант 1

Эффективность проекта



Вариант 2

Эффективность проекта



Полученные результаты позволяют обоснованно принимать решения в условиях ограниченного объема исходной информации и служат основой для принятия решений при календарном планировании разработки карьера в общей горнотехнической системе.

При этом существует тенденция возрастания чистой текущей стоимости реализации проекта (NPV) для условий открытой разработки месторождения с ростом годовой производительности карьера по полезному ископаемому.

Вместе с положительными характеристиками, рассматриваемый в статье метод, используемый для оптимизации плановых контуров карьера, не позволяет учитывать многие технологические ограничения, связанные с развитием горных работ. Поэтому полученные решения требуют уточнения лицом, принимающим решения.

Актуальность создания интеллектуальных системных методов проектирования и планирования горных работ диктуется необходимостью сегодняшнего времени.

Список литературы:

1. Комплексная переработка минерального сырья Казахстана. Том 9. Информационные технологии в минерально-сырьевом комплексе. – Алматы, 2008.
2. Ткач В. Р., Тюльнина М. В., Стратегическое планирование инновационной деятельности в горнопромышленных холдинговых компаниях. Москва, 2003.
3. Ракишев Б. Р., Ордабекова А. Ж., Экономико-математическое моделирование рабочей зоны карьера. Горный журнал Казахстана № 11, Алматы. 2010 г. – С. 38–40.

Taymarov Mikhail Aleksandrovich,
Kazan state power university, professor, Dr.Sci.Tech.
E-mail: taimarovma@yandex.ru
Lavirko Yury Vasilyevich,
associate professor, Cand.Tech.Sci.,
Kazan state architecturally construction university

Research of TGM-84 and TGM-96B boilers of thermal stress of fire chambers

Abstract: In article questions of distribution of parameters of a torch when burning gas in fire chambers of power boilers with natural circulation are considered.

Keywords: fuel gas, the boiler, a thermal power plant, burning, torches, a torch, temperature the falling streams, thermal stress.

Таймаров Михаил Александрович,
Казанский государственный энергетический университет, профессор, д. т. н.
E-mail: taimarovma@yandex.ru
Лавирко Юрий Васильевич,
доцент, к. т. н., Казанский государственный архитектурно строительный университет

Исследование теплонапряженности топков паровых котлов ТГМ-84 и ТГМ-96 Б

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы распределения параметров факела при сжигании газа в топках энергетических паровых котлов с естественной циркуляцией.

Ключевые слова: топливный газ, паровой котел, тепловая электростанция, сжигание, горелки, факел, температура падающие потоки, теплонапряженность.

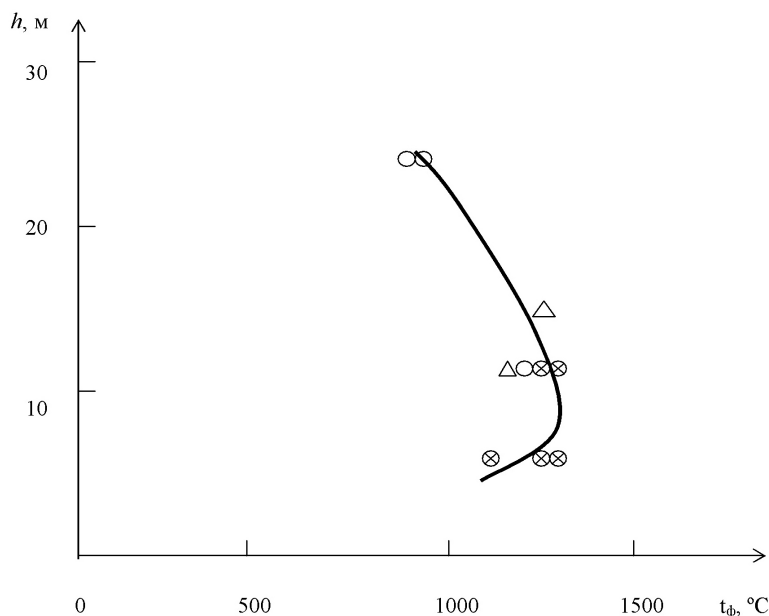


Рис. 1. Экспериментальные данные для температуры факела по высоте топков котлов ТГМ-84 № 9 (29.06.06 $D_k=340$ т/ч) и ТГМ-96 Б № 16 (28.06.06 $D_k=385$ т/ч) НКТЭЦ-1 для центральных сечений вдоль газоходов (⊗ — данные для котла ТГМ-96 Б № 16 по измерениям через лючки; △ — измерения через горелки котла ТГМ-84 № 9)

В данной статье рассматриваются экспериментальные вопросы, связанные с горением факела при сжигании газа в топках котлов ТГМ-84 № 9 и ТГМ-96 Б № 16 Нижнекамской ТЭЦ (НкТЭЦ). Методика измерений приведена в работах [1; 2].

Распределение температуры факела по высоте топки является важным показателем эффективности топочного процесса. На рис. 1 приведены экспериментальные данные для температуры факела по высоте топков котлов ТГМ-84 № 9 и ТГМ-96 Б № 16 НкТЭЦ для

центральных сечений вдоль газоходов.

Как видно из рис. 1, значения температуры факела при соответствующих нагрузках не очень высокие даже на уровне горелок обоих котлов. Такие значения температур не являются характерными для эффективного протекания радиационного теплообмена в топках энергетических котлов.

Проекция изотерм (кривых равных температур) на фронтальный экран топки котла ТГМ-84 № 9 (29.06.06 при $D_K=340$ т/ч) приведены на рис. 2.

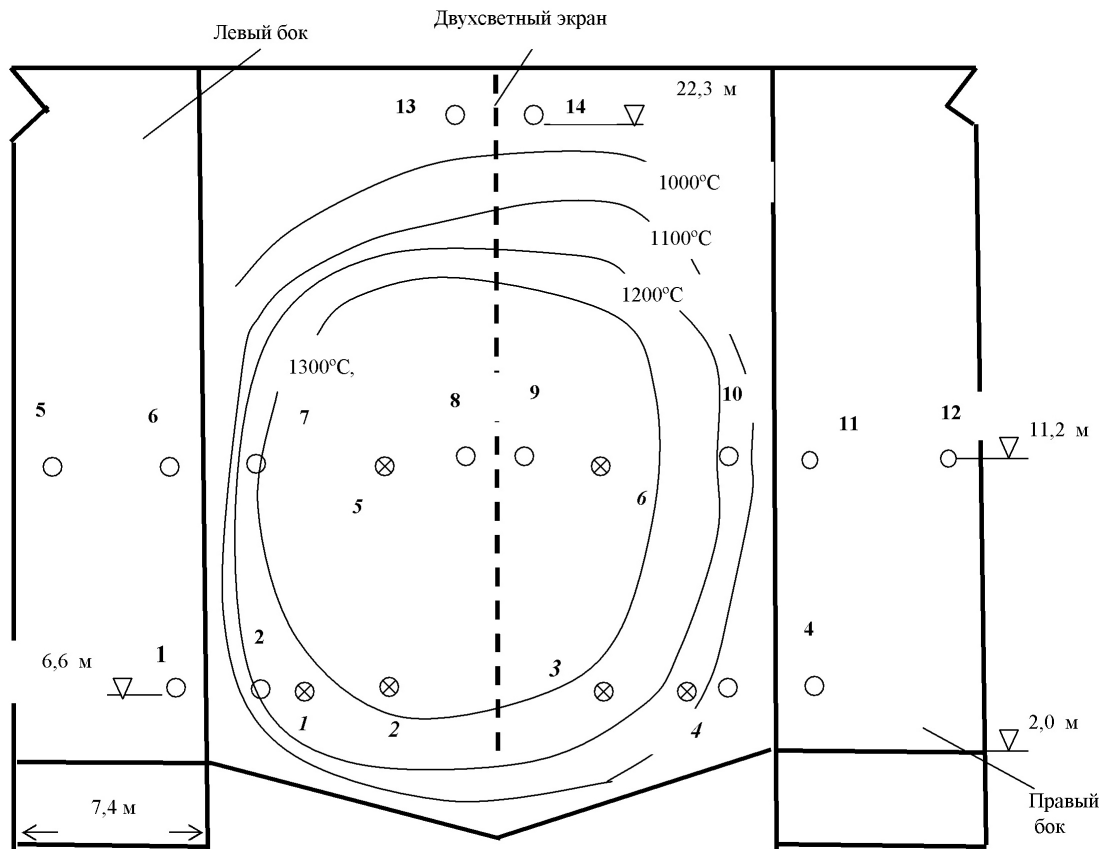


Рис. 2. Проекция изотерм (кривых равных температур) на фронтальный экран топки котла ТГМ-84 № 9 (29.06.06 при $D_K=340$ т/ч)

Как видно из рис. 2, проекция изотерм (кривых равных температур) на фронтальный экран топки котла ТГМ-84 № 9 (29.06.06 при $D_K=340$ т/ч) смещены от центра по направлению в сторону левого экрана. Однако следует иметь в виду, что по результатам измерений около двухсветного экрана существует область более низких температур по сравнению с линией изотермы.

Возможны также местные отклонения по температуре по отношению к интегральной температуре указанной на линии изотермы.

Распределение температуры факела в топке по ширине топки котла ТГМ-84 Б приведено на рис. 3.

Из представленных данных рис. 3 видно, что тем-

пература на уровне горелок первого яруса на отметке 6,6 м и второго яруса на отметке 11,2 м практически мало отличаются. Максимум температуры факела смещен в стороны левого бокового экрана.

Таким образом имеется необходимость уменьшить количество сжигаемого газа в горелках 1,2 первого яруса и в горелке 5 второго яруса. Необходимо также передвинуть, по возможности центральное ядро с высокой температурой факела в сторону правого бокового экрана.

Экспериментальные значения падающих тепловых потоков по центральной продольной плоскости в зависимости от высоты котла ТГМ-84 Б № 9 НкТЭЦ приведены на рис. 4.

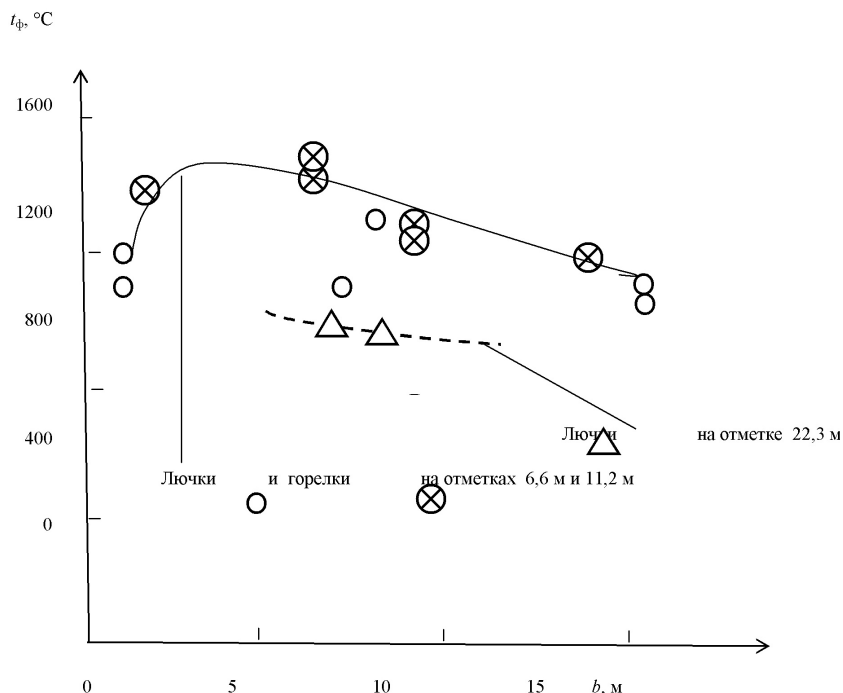


Рис. 3. Температура факела t_{ϕ} по ширине b топки по измерениям через фронтальные лючки и горелки котла ТГМ-84 Б № 9 НкТЭЦ (Паровая нагрузка $D_k=340$ т/ч. $t_{п.в}=204$ °С, $t_{ух.г}=144$ °С, Содержание кислорода в конвективном пароперегревателе $O_2^{к.п.п}=0,8...0,9\%$)

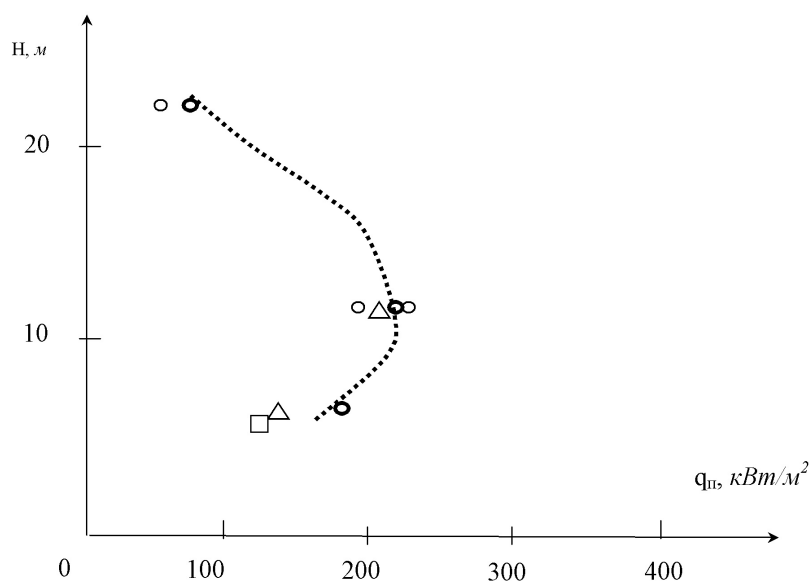


Рис. 4. Плотность излучения факела q_p в зависимости от высоты топки H котла ТГМ-84 Б № 9 НкТЭЦ (Паровая нагрузка $D_k=340$ т/ч. $t_{п.в}=204$ °С, $t_{ух.г}=144$ °С, Содержание кислорода в конвективном пароперегревателе $O_2^{к.п.п}=0,8...0,9\%$)

Из рис. 4 видно, что для обеих плоскостей справа и слева от двухсветного экрана тепловые потоки в зависимости от высоты топки изменяются равным образом. Падающие потоки, измеренные через лючки и горелки, расположенные справа от двухсветного экрана характеризуются значениями, которые в среднем на 25% меньше тепловых потоков, измеренных слева от двухсветного экрана.

Максимальное значение температура металла экранных труб находятся в зоне максимального падаю-

щего на поверхности экранных труб лучистого потока 371,4 кВт/м² (котел ТГМ-96 Б № 16 при паропроизводительности $D_k=385$ т/час) и 258,9 кВт/м² (котел ТГМ-84 Б № 9 НкТЭЦ при нагрузке $D_k=340$ т/ч). Котел ТГМ-96 Б № 16 является более теплонапряженным по сравнению с котлом ТГМ-84 Б № 9.

Определение температуры металла стенок труб согласно рекомендациям Нормативного метода теплового расчета котельных агрегатов [3, с. 122–124] приведено в табл. 1.

Таблица 1. – Определение расчетной температуры металла труб экранов и пароперегревателей для котла ТГМ-84 Б [3]

| Рассчитываемая величина | Обозначение и размерность | Формула или обоснование | Расчет |
|--|---|---|--|
| Максимальная энтальпия среды | $i_{\text{макс}}$, ккал/кг | [1], с. 124 | 356 |
| Максимальная температура среды в заданной зоне по значению $i_{\text{макс}}$ | $t_{\text{макс}}$, °C | По табл. воды и водяного пара | 325 (140 атм) |
| Превышение температуры среды над расчетной точкой | $t_{\text{макс}} - t$, °C | По табл. воды и водяного пара | 325–320=5 |
| Температура газов в расчетном сечении | $t_{\text{макс}}$, °C | По измерениям | 1300 |
| Удельное тепловосприятие | q , ккал/м ² ч | По измерениям | 408 x10 ³ |
| Максимальное расчетное тепловосприятие | $q_{\text{макс}}$, ккал/м ² ч | [1], с. 124 | 1,3x1x408=530,5x10 ³ |
| Сечение для прохода среды | f , м ² | $0,785d_{\text{вн}}^2 n_{\text{тр}}$ | 0,785x0,06 ² x3=0,0085 |
| Массовая скорость среды | $w\rho$, кг/(м ² хсек) | [1], с. 124 | 57000x0,97/(3600x0,0085)= 1863 |
| Коэффициент теплопроводности металла стенок | λ , ккал/(мхчх°C) | [1], с. 124 | 33,4 |
| Критерий Био | - | [1], с. 124 | 0,06x14550/(2x1,6x33,4)=0,168 |
| Относительный шаг | - | S/d | 64/60=1,07 |
| Коэффициент растечки | μ | [1], номогр. 42 | 0,74 |
| Внутренняя тепловая нагрузка | $q_{\text{вн}}$, ккал/м ² ч | [1], с. 124 | 0,74x1,25x530,5 x10 ³ = 490,7 x10 ³ |
| Параметр | a | $q_{\text{вн}} \times 10^{-3} / (3,6 \times w\rho)$ | 490,7/(3,6x1863)=0,073 |
| Расчетный коэффициент теплоотдачи стенки к внутренней среде | α_2 | [1], номогр. 36 | 19x10 ³ |
| Температура металла экрана настенного | $t_{\text{ст.н}}$, °C | [1], с. 124 | 325+5+530,5x10 ³ ((0,006/33,4) (1/2,6)+ (1/19x10 ³))=367 |
| Температура металла экрана двухсветного | $t_{\text{ст.дв}}$, °C | [1], с. 124 | 325+5+2x530,5x10 ³ ((0,006/33,4) (1/2,6)+(1/19x10 ³))=403,2 |
| Температура металла ширмового пароперегревателя | $t_{\text{ст.ш}}$, °C | [1], с. 124 | 406 + +3,8+2x530,5x10 ³ ((0,006/33,4) (1/2,6)+ (1/19x10 ³))=483 |

В наиболее тяжелых температурных условиях по результатам расчетов работают ширмовый пароперегреватель и двухсветный экран.

Экспериментальные данные по температуре металла экранных труб котлов ТГМ-96 Б и ТГМ-84 Б

представлены на рис. 5 и рис. 6. Как видно из рис. 5 и 6, температура металла на наружной стенке экранных труб имеет значение от 387,5 °C до 586 °C для котла № 16 ТГМ-96 Б и от 364,4 °C до 518,7 °C для котла № 9 ТГМ-84 Б.

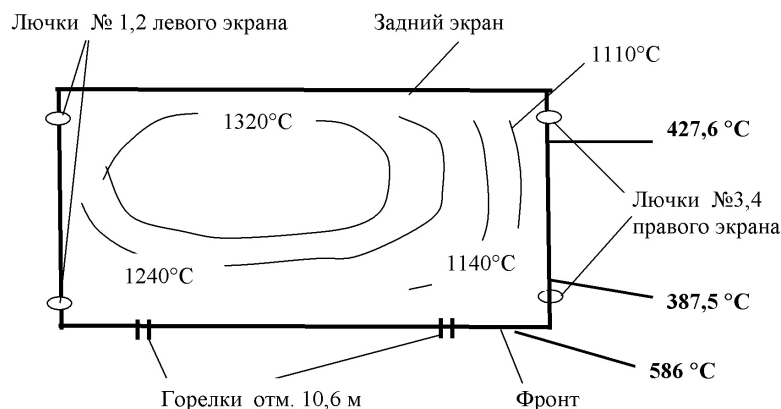


Рис. 5. Изотермы (кривые равных температур) в поперечных сечениях по высоте топки котла № 16 ТГМ-96 Б и температура металла экранных труб (ЖИРНЫЙ ШРИФТ) на уровне лючков первого ряда (1,2,3,4) на отметке 11,2 м при паропроизводительности $D_k=385$ т/час 28.06.06. ($t_{ух.г}=130$ °С, содержание кислорода в продуктах сгорания в конвективном пароперегревателе O_2 к. п.п.=1,3%, Расход природного газа $V=32,8$ тыс.м³/час).

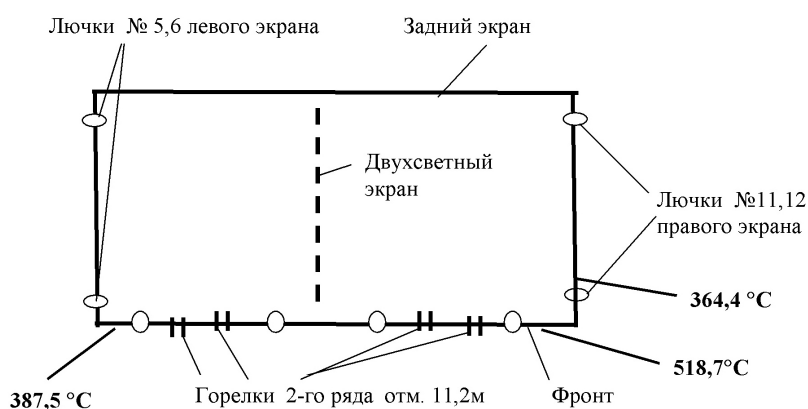


Рис. 6. Температура металла экранных труб котла № 9 ТГМ-84 Б (ЖИРНЫЙ ШРИФТ) на уровне лючков второго ряда (5–12) на отметке 11,2 м при паропроизводительности $D_k=340$ т/час 29.06.06 ($t_{ух.г}=144$ °С, содержание кислорода в продуктах сгорания в конвективном пароперегревателе O_2 к. п.п.=0,8...0,9%, Расход природного газа $V=27,3$ тыс.м³/час).

Максимальные значения относятся к фронтальному экрану и связаны, в некоторой степени, с наличием следов излучения продуктов сгорания между трубной поверхностью и лючком, через который производилось измерение. В целом температура металла экранных труб по результатам измерений достаточно близка расчетной по проекту равной 367 °С (см. табл. 1). Однако следует иметь в виду, что измерения производились через угловые лючки и в локальных точках по центру экранов возможны более высокие значения температуры. Поэтому необходимо при организации топочного процесса добиваться равномерных значений падающих тепловых потоков по всей площади экранных поверхностей. Температура продуктов сгорания справа от двухсветного экрана и падающие тепловые потоки в среднем на 25% ниже, по сравнению с температурой и тепловыми потоками слева от двухсветного экрана

Выводы

1. Распределение температуры по ширине топки котла ТГМ-94 Б № 9 характеризуется смещением максимума в сторону левого экрана. Для выравнивания поля температур необходимо уменьшить количество сжигаемого газа в горелках 1,2 первого яруса и в горелке 5 второго яруса. Необходимо также передвинуть, по возможности центральное ядро с высокой температурой факела в сторону правого бокового экрана.

2. Проекция изотерм на фронтальный экран котла ТГМ-94 Б № 9 смещены в сторону левого экрана, что увеличивает тепловую разверку труб левого экрана и экрана задней стенки. Необходимо отрегулировать длину факелов горелок 1,2 первого яруса и в горелке 5 второго яруса, укоротив факел. В противном случае возможен перегрев труб левого экрана и задней экранной стенки

Список литературы:

1. Таймаров М. А. Совершенствование сжигания топлив в энерготехнологических агрегатах. Научное издание. Казань, КГЭУ, 2010.
2. Померанцев В. В. и др. Основы практической теории горения. Л.: Энергия, 1973.
3. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. Под ред. Кузнецова Н. В. М., Энергия, 1973.

*Kharatyan Armen Gerasim, Ph.D.
National Polytechnic University of Armenia,
Vanadzor Branch, Armenia
Faculty of Natural Sciences and Information Systems
E-mail: armenkharatyan@yahoo.com*

Synthesis of modular reconfigurable manipulation mechanisms with alternately functioning drives

Abstract: Task oriented structural and kinematic synthesis principles are presented for reconfigurable manipulator systems based on serial modular mechanisms with alternately functioning drives.

Keywords: reconfigurable manipulators, structural and kinematic synthesis, modular mechanisms.

*Харатян Армен Герасимович, к. т. н.
Национальный Политехнический Университет Армении,
Ванадзорский филиал, Армения,
факультет естественных наук и информационных систем
E-mail: armenkharatyan@yahoo.com*

Проектирование модульных реконфигурируемых манипуляционных механизмов с поочередно функционирующими приводами

Аннотация: Приведены принципы целенаправленного структурного и кинематического синтеза модульных реконфигурируемых манипуляционных механизмов с поочередно функционирующими приводами.

Ключевые слова: реконфигурируемые манипуляторы, структурный и кинематический синтез, модульные механизмы.

При автоматизации основных и вспомогательных операций часто программа движения, подлежащая реализации, задается периодически повторяющейся последовательностью дискретных положений тела. Такие задачи в ряде случаев можно решить посредством реконфигурируемых модульных манипуляционных механизмов, количество одновременно функционирующих приводов которых можно довести до минимума за счет целенаправленного выбора структуры и геометрических параметров. Структурно-параметрическому синтезу и созданию переналаживаемых модульных манипуляционных механизмов посвящены работы [1–10]. Допустим даны N конечно-удаленных положений e_i ($i=1,2,\dots,N$) твердого тела (объекта манипулирования) e в неподвижной системе координат; требуется определить структуру и размеры манипуляционного механизма,

переводящего объект через заданные положения так, чтобы каждое перемещение объекта выполнялось с помощью одного из приводов. Анализ начнем со случая $N=3$. Задачу воспроизведения заданных положений e_1, e_2, e_3 объекта можно решить, используя простейший трехзвенный манипулятор (рис. 1) с двумя степенями свободы, содержащий стойку 1, концевое звено (схват) 2, несущее объект e и промежуточное звено 3, шарнирно соединенное с e и стойкой 1.

Поскольку, промежуточное бинарное звено 3 налагает 4 связи на движение e , то число уравнений синтеза, отображающих условие прохождения e через положения e_1, e_2, e_3 , равно: $4N = 4 \cdot 3 = 12$. Число постоянных параметров кинематической схемы механизма также равно 12, в том числе по 4 параметра, определяющих положения осей вращательных пар A

и B , и еще четыре параметра, определяющие бинарное звено 3. Известны различные алгоритмы решения указанной системы 12 нелинейных уравнений (см.

например, [11]) позволяющие определить неизвестные геометрические параметры рассматриваемого манипуляционного механизма.

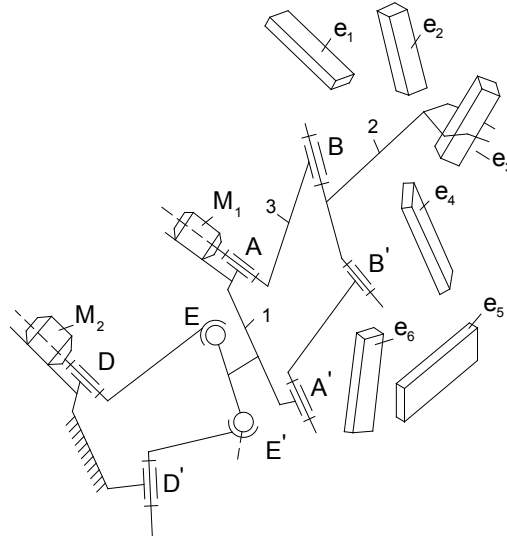


Рис. 1. Двухмодульный реконфигурируемый манипуляционный механизм

Чтобы реализовать перемещение объекта e из одного заданного положения в другое, необходимо обеспечить определенные относительные повороты смежных звеньев в шарнирах A и B с использованием 2 индивидуальных приводов (при отсутствии дополнительной кинематической связи между поворотами). Однако, число степеней свободы (приводов) механизма можно уменьшить до одного, основываясь на известной особенности рассматриваемой задачи синтеза [12], а именно: система уравнений синтеза всегда имеет 2 и только 2 вещественных решения, которые в свою очередь определяют 2 конгруэнтных звена типа BB , причем таких, что при их шарнирном соединении с объектом и стойкой образуется четырехзвездник $ABB'A'$ типа Беннета с тремя избыточными связями и одной реальной степенью подвижности.

Таким образом, для воспроизведения 3 заданных положений объекта e в пространстве достаточно иметь лишь один привод M_1 . Избыточные связи в четырехзвезднике Беннета можно исключить, заменив три вращательные пары цилиндрическими.

Прибавим три новых положения e_4, e_5, e_6 к уже заданным ($N = 6$). Реконфигурируемый манипуляционный механизм, реализующий 6 положений e проектируем следующим образом. Освобождаем стойку 1 четырехзвездника $ABB'A'$ Беннета и фиксируем по отношению к ней входное звено AB . Полученную “затвердевшую” систему перемещаем через новые положения e_4, e_5, e_6 вместе с телом e как одно целое. Принимая за исходное любое из первых трех положений e_1, e_2, e_3 , скажем e_3 , синтезируем четырехзвездник

типа $BCCB$: $DEE'D$ с приводом M_2 по условию воспроизведения положений e_3, e_4, e_5, e_6 .

Далее восстанавливаем подвижность первого четырехзвездника. Описанная процедура синтеза приводит к семизвенной двухподвижной системе 2 четырехзвездников: одного-типа $BBBB$ (механизм Беннета) и другого-типа $BCCB$, причем шатун EE' механизма типа $BCCB$ служит стойкой для первого четырехзвездника. При реализации положений e_1, e_2, e_3 функционирует первый четырехзвездник типа Беннета, а переход в последующие 3 положения осуществляется посредством второго четырехзвездника типа $BCCB$. Чтобы предотвратить возможность вращения звена EE' вокруг своей оси одна из сферических пар (например E') можно снабдить пальцем.

Можно прибавить новые положения твердого тела e к уже заданным. Прибавим 4 новых положений e_7, e_8, e_9, e_{10} . Реконфигурируемый манипуляционный механизм (рис. 2), реализующий 10 положений e проектируем следующим образом. Принимая за исходное одно из четырех положений e_3, e_4, e_5, e_6 , скажем e_6 , синтезируем пятизвездник типа $ЦЦBBB$: $FGG'KL$ с приводом M_3 по условию воспроизведения положений $e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}$. Шатун GG' пятизвездника $FGG'KL$ служит стойкой для механизма типа $BCCB$. При реализации положений e_3, e_4, e_5, e_6 функционирует второй четырехзвездник типа $BCCB$, а переход в последующие четыре положения осуществляется посредством третьего пятизвездника типа $ЦЦBBB$. Причем монада типа $ЦЦ$ и диада типа BBB синтезируются по пяти положениям объекта e [13].

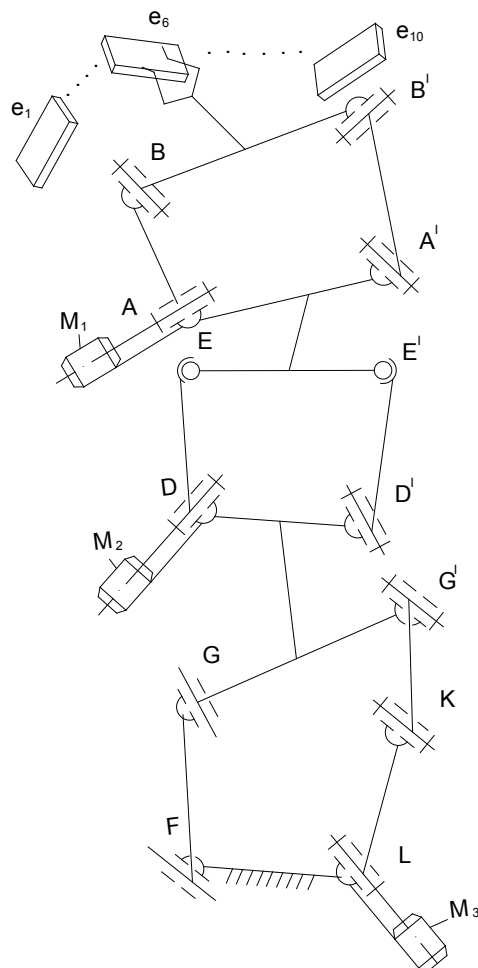


Рис. 2. Трехмодульный реконфигурируемый манипуляционный механизм

Отметим, что последовательным наложением различных модулей- составляющих механизмов можно создать различные реконфигурируемые манипуляционные механизмы для воспроизведения любой совокупности положений объекта в пространстве.

Большим достоинством реконфигурируемых манипуляционных механизмов, формируемых по изложенному модульному принципу, является то, что его составные модули-механизмы приводятся в движение поочередно и поэтому перемещение объекта в каждое новое положение происходит функционированием лишь одного двигателя. Отметим, что для реализации заданных пространственных перемещений шестиподвижным манипулятором требовалось бы использование всех шести приводов.

Список литературы:

1. Саркисян Ю. Л., Егишян К. М., Харатян А. Г., Шагинян С. С., Синтез манипуляционных механизмов дискретного действия с минимальным числом степеней свободы//Труды X Всепольской конференции по теории машин и механизмов.-Варшава, 1984. – С. 357–362.
2. Chirikjian G. S. Kinematic Synthesis of Mechanisms and robotic manipular with binary actuators//ASME Journal of Mechanical Design.-1995.-117. – P. 573–580.
3. Miyahara K., Chirikjian G. S. General Kinematic Synthesis Method for a Discretely Actuated Robotic Manipulator (D-ARM)//Proc.of IEEE/RSI International Conference on Intelligent Robots and Systems, IROS 2006, October 9–15. – Beiing, China, 2006. – P. 5889–5894.
4. Харатян А. Г. Проектирование перенастраиваемых манипуляционных механизмов с минимальным числом действующих приводов//Вестник НТУ “ХПИ”: Сборник научных трудов. Тематический выпуск “Технология в машиностроении.- Харьков, НТУ “ХПИ”, 2005.-N12. – С. 89–91.
5. Харатян А. Г. Алгоритм создания и синтеза пространственных перенастраиваемых манипуляционных механизмов//Материалы Межд. научно-практич. конференции ”Информационные технологии, наука, техника,

- технология, просвещение, здоровье”, посвященной 100-летию со дня рождения М. Ф. Семко. – Харьков: Изд. ”Курсор”, 2006. – С. 153–156.
6. Sarkissyan Y. L., Kharatyan A. G., Egishyan K. M., Parikyan T. F. Synthesis of Mechanisms with Variable Structure and Geometry for Reconfigurable Manipulation Systems // Proc. Of the ASME/IFT oMM International Conference on Reconfigurable Mechanisms and Robots, ReMAR-2009, June 22–24. 2009.- King’s College London, UK, 2009. – P. 195–199.
 7. Саркисян Ю. Л., Харатян А. Г. Манипуляционный механизм. Патент изобретения РА (на арм. языке) N2339 А, 25.12.2009, 5 с.
 8. Саркисян Ю. Л., Харатян А. Г., Мелконян С. Т. Манипулятор, воспроизводящий управляемое поступательное движение. Патент изобретения РА (на арм. языке), N 24249 А, 25.08.2010, 5 с.
 9. Харатян А. Г. Проектирование пространственных бифункциональных реконфигурируемых дискретных манипуляционных механизмов. Сборник трудов XIX международной научно-технической конференции, том 3, С. 40–42, Донецк, 2012.
 10. Харатян А. Г. Создание новых пространственных реконфигурируемых дискретных манипуляционных механизмов. Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XX международной научно-технической конференции, том 3, 16–21 сентября 2013 г. Севастополь, Донецк – 2013. С. 100–102.
 11. Tsai. L.W., Roth B. A Note on the Design of Revolute- Revolute Cranks, 1973, Mechanism and Machine Theory, vol.8 P. 23–31.
 12. Suh C. H. On the Duality in the Existence of R-R Links for Three Positions, 1969, Trans. ASME B, vol.91, N1, P.129–134.
 13. Tsai L. W. Design of Open Loop Chains for Rigid Body Guidance: PH. D. Diss. California, Standford Univ., 1972. 137 p.

*Yulchiev Aslbek Bahtiyorbekovich,
Faculty of food production Tashkent chemical technological institute
E-mail: asilbek84@list.ru*

*Abdurakhimov Saidakbar Abdurakhmanov,
Professor Faculty of food production
Tashkent chemical technological institute*

*Serkayev Qamar Pardayevich
Ph. D. Faculty of food production
Tashkent chemical technological institute*

The change of gossypol composition during the moisture heat processing of cottonseed cake by different methods

Abstract: In the article are discussed the results of investigations on the changes of free and bound gossypol content in the processes of traditional moisture-heat treatment of cotton cake and using microwave radiation.

On the basis of experimental investigations are concluded that for obtaining high gossypol cottonseed oil efficient to use of microwave energy, which allows to preserve the free gossypol and extract oil from pressing the pulp due to minimal change its natural internal structure.

Keywords: bound gossypol, microwave radiation, gossiprotein, gossifosfatid.

In the literature it’s known a number of works on the disclosure mechanism of the process of moisture heat processing of cotton cake by convective method in a brazier with six vats using live steam.

Difficulty of such processing of cottonseed cake confirmed the formation of several production

gossypol involving proteins, amino acids, phospholipids, sugar and others. Convective heating of cottonseed cake takes place unevenly, which causes to form a shortage of underdeveloped internal structure and inefficient extraction of the oil that is difficult to extract, gossypol and others [1–4].

Schematically, localization of the main components of cottonseed cake can be represented as follows (Figure 1).

Materials and methods.

This is oil, i. e. tryacylglycerides localized in globules (packs) a natural polymer, which are protein in frame. Gossypol glands, where localized gossypol are also at some places in the inside of cottonseed cake.

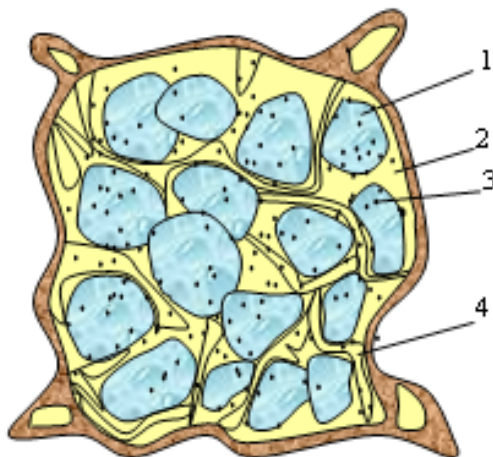


Fig. 1. Scheme localization major components in cottonseed cake:

- 1 — globule of oil; 2 — protein scaffolds;
- 3 — gossypol glands; 4 — pore channels

In traditional processing of moisture heat processing live steam strongly moisturizes and heats the surface of cottonseed cake, causing flooding channels, where oil is transported. Sometimes severe swelling and heating protein skeleton lead to its chemical interaction with gossypol which is located in glands. Formed compounds of gossypol are stable and substantially insoluble in the recovered oil.

Results of researches.

Gossypol is localized in specific morphological formations (gossypol glands), distributed in the thickness of the cotyledons of cotton seeds. The amount in the core ranges from 0,002 to 6,64% of the mass of the nucleus [3; 4].

Intense brown color of crude cottonseed oil is caused by mainly transformation products of gossypol. Under action of heat, moisture, atmospheric oxygen during the process of moisture heat processing of cottonseed cake may occur following conversion of gossypol (Fig. 2).

Fig. 2 shows that the gossypol is highly reactive component of cottonseed cake which contains two aldehyde groups and six hydroxyl groups, two of which are in the ortho- position relative to the aldehyde groups and have acidic character.

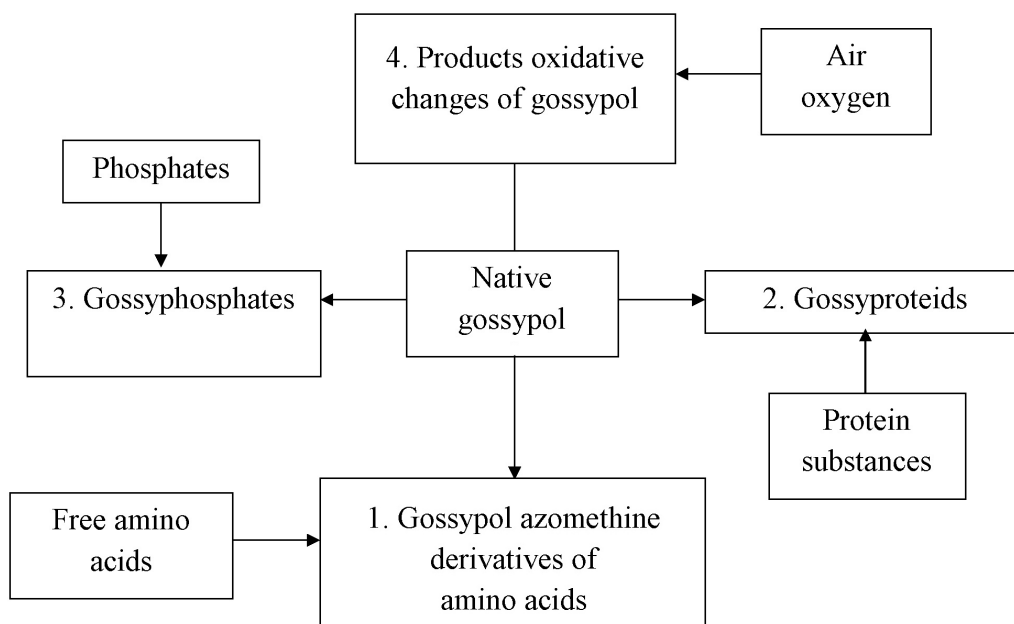


Fig.2. Scheme transformations of gossypol in convective moisture heat processing of cottonseed cake in brazier with six vats

Table 1 presents the basic conditions for the formation of derivatives of gossypol indicated in Figure 2.

Of course, to determine each product individually transformation of gossypol is difficult and there is a special need. For our purposes it suffices to study the change in the total derivatives of gossypol.

From Table 1 it is seen that gossypol reacting with aliphatic amino acid with the solid phase can

occur when it is heated in a steam atmosphere to form brown, orange, blue and black, and are not soluble in organic solvents soluble compounds of different composition and properties. For example, the synthesis of gossypol — azomethine derivatives of amino acids proceeds with gossypol aldehyde groups and amino groups of amino acids under the conditions shown in Table 1.

Tab 1. – The main technological conditions for the formation of derivatives of gossypol during moisture heat processing of cottonseed cake

| № | Name of derived gossypol | Conditions for the formation of derived gossypol | | | |
|---|---|--|-------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | | Temperature, °C | Humidity, % | Time, Minutes | Others |
| 1 | Gossypol azomethine derivatives of amino acids | 110–130 | 9,5–13,5 | Not less than 10 minutes | in an atmosphere of water vapor |
| 2 | Gossypteids: – fragile | 70–100 | 7,5–10,0 | Not less than 10 minutes | – |
| | – strong | 115–130 | 11,0–14,0 | Not less than 20 minutes | in an atmosphere of water vapor |
| 3 | Gossyphosphates | 105–110 | 9,5–14,0 | Not less than 5 minutes | In the presence of water |
| 4 | Products of oxidative changes of gossypol (anhydrogossypol and i.e) | 100–140 | 9,5–14,0 | Not less than 30 minutes | In the presence of molecular oxygen |

Gossypol interaction with protein substances at moisture heat processing of cottonseed cake depending on the intensity of exposure to heat and temperature levels are robust and fragile gossypteid connections. Thus in both cases the interaction is mediated by aldehyde groups of gossypol and free amino groups of protein substances.

Interaction with gossypol phosphatides occurs involving aldehyde groups of gossypol and free amino groups of amino acids of phosphatides.

Products oxidative changes of gossypol (angidrogossypol, etc.) is considered new products differ in their properties, composition, and others. Moreover, the presence of molecular oxygen is largely accelerates changes gossypol, and water vapor — weakens

them. Most of these products much more high painted than the original gossypol. They can accumulate at self-warming cotton seeds, roasted pulp and others [3; 4].

Therefore, the higher the temperature, the duration of its effect and more gossypol contacting with air, the more is contained in butter and more varied gossypol derivatives obtained.

We have studied the changes of content of free and bound gossypol in the process of traditional moisture heat processing of cottonseed cake and using microwave radiation. Thus, the microwave processing of cottonseed cake humidity husk content of 14% and 15% of the total mass at the frequency of 2450 MHz for 15 minutes using 300 watts.

The results are shown in Table 2.

Tab 2. – Changing the content of free and bound gossypol during conventional processing of moisture heat processing of cottonseed cake and using microwave radiation

| № | Name of the research product | Content of gossypol*, % | | |
|-------------------|---|-------------------------|-------|-------|
| | | Free | Bound | Total |
| Before processing | | | | |
| 1 | Cottonseed cake (humidity 14% and husk content 15%) | 1,81 | 0,18 | 1,99 |
| After processing | | | | |
| 2 | Cottonseed pulp, obtained with traditional method in brazier with six vat (control) | 0,65 | 0,97 | 1,62 |
| 3 | Cottonseed pulp, obtained using microwave radiation (experiment) | 1,38 | 0,45 | 1,83 |

Note: *Analyses conducted by aniline

From Table 2 it is clear that the use of microwave processing of cottonseed cake content of free and bound gossypol in the seeds and skins of 1,38 and 0,45%, respectively. In conventional processing of moisture heat processing of cottonseed cake content of free and bound gossypol in pulp 0,65 and 0,97%, respectively.

As it can be seen, with moisture-heat treated cottonseed cake in an industrial brazier with six vats, the content of free gossypol is reduced from 1.81 to 0.65 i. e. about 2,8 times, and bound gossypol increases from 0,18 to 0,97 i. e. about 5,4 times.

When processing cottonseed cake with moisture heat processing using microwave radiation free gossypol

decreases from 1,81 to 1,38%, i. e. about 1,3 times, and bound gossypol increases from 0,18 to 0,45%, i. e. about 2,5 times.

Conclusions.

Comparative analysis of the two methods of moisture heat processing of cottonseed cake described that the use of microwave radiation observed a minimal change in the content of free and bound gossypol, which is necessary to obtain cottonseed oil with high content of gossypol. Uniform temperature distribution over the entire volume

of cottonseed cake with minimal structural changes using its microwave radiation causes the maximum yield of gossypol in the cottonseed oil pressed.

Thus, based on the results of a comparative study of traditional processes of moisture heat processing of cottonseed cake and using microwave radiation can be concluded that for cottonseed oil with high content of gossypol efficient use of microwave energy, which allows to preserve the free gossypol and extract the oil from the pulp pressing due minimum change its natural internal structure.

References:

1. Goldovsky A. M. The theoretical basis of the production of vegetable oils. – M.; L.: Pishchepromizdat, 1958. – P. 446.
2. Beloborodov V. V. The main processes of production of vegetable oils. – M.: Food Industry-1966. – 478 p.
3. Shcherbakov V. Chemistry and biochemistry of oilseed processing. – M.: Food Industry – 1977. – 162 p.
4. Kopeykovsky V. M., Danilchuk S. I., Garbuzova G. I. and others. The technology of production of vegetable oils. – M.: Light and Food Industry, – 1982. – 416 p.
5. Markman A. L., Rzhelin V. P. Gossypol and its derivatives. – M.: Food Industry – 1965. – 244 p.
6. Rzhelin V. P. Investigation of the most important chemical processes in the processing of oilseeds and some new solutions to improve the use of oilseeds and product quality. Report on aggregate work performed for the degree of Doctor of Technical Sciences. – M.: MTIFP. – 1964–118 p.

*Yaminova Zarrina Akramovna,
Technological University of Tajikistan
E-mail: zyaminova@inbox.ru*

Physical and chemical aspects of obtaining of sericin from silk waste to size cotton yarn

Abstract: In connection with the transition of the silk industry companies on the market relation, increase in production and processing of products made of natural silk will increase by rational using of raw materials and development of a cocoon-waste processing technologies cocoons. The quality of raw materials and the presence of up to 30% of the natural adhesive as sericin, we carried out research on development of an effective way of obtaining of solution for consideration and dressing powder.

Keywords: powder, extract, sericin, Microscopy, sizing, silk waste, dressing, viscosity.

Sizing is carried out to improve the performance of weaving machines by reducing breakage bases on weaving machines. The essence of sizing consists in impregnating of main threads and making their surfaces adhesive for bonding the fibers and forming a film on the surface of threads. Sizing is the most important stage in the preparation of the main yarn for weaving. The slightest error in the sizing can greatly improve breakage bases on looms and, consequently, reduce their productivity.

Currently, they are most used starch as an adhesive component of size. As we know, starch as thickener, and as a component of the sizing has a number of disadvantages,

besides they add caustic soda, cottonseed oil, white, split materials (chemicals), surfactants (surface active agents), supporting materials as disintegrates, acid, enzymes (nitride substance formed in the living cells of animals and plants), oxidants, caustic soda, chloramine silicate, emollients, humectants, antiseptics, antistatics, wetting agents, defoamers, etc. The process of sizing should be productive, economical, hygienic and provides high-quality warp beam. By our studies [PATENT, № 492, “Method of obtaining dressing for sizing of cotton yarn” 23.05.2011, Yaminova Z. A., A. B. Ishmatov and a patent number 002, “Method of obtaining sericin from silk

waste,” 16.01.2014., Yaminova Z. A., Gorshkov R. M., Ishmatov A. B.] and introduction of [dressing recipe from silk waste for sizing cotton fundamentals, 2011, LLC “NassochiTojik” and dressing recipe from silk waste with the addition of starch for sizing cotton fundamentals, 2011, LLC “Nassochitojik” Yaminova Z. A.] we proved that the possibility of another way of sizing yarn, namely the application of the extract sericin extracted from silk waste remaining in the form of non-recyclable waste in the production of silk. Taking into consideration the development of the of sericulture and raw material base in the republic, the this work is extremely important. It should be noted that in the literature there is a limited amount of data structure devoting a method for isolating sericin from non-recyclable waste silk. To do this research, we used the silkworm waste. First, we cleaned

silkworm waste. For maximum discharge from the fibers of these impurities and dust removal is necessary to loosen the mass, dividing it into small pieces first and shake. Opening and cleaning the mass was performed manually. After cleaning silk mass is subjected to shearing. Silk weight of non-recyclable waste silk mode manually. Next we put raw water extraction under the following conditions:

- duration — from 10 to 60 minutes,
- temperature — 65–850 S,
- Ratio — 5: 100; 10: 100 (g: mL) raw materials: water.

After the extraction solution was separated from the solid phase, washed with distilled water three times and precipitated with ethanol. The precipitate formed was dried at 35–40°S.

Table 1. – Yield sericin powder at different ratios.

| Extraction time | Hinge, g | Weighed after extraction, g. | Powder mg. |
|---------------------------------|----------|------------------------------|------------|
| Ratio of 5: 100 (g: mg) | | | |
| 10 minutes | 5,0 | 4,711 | 104,35 |
| 20 minutes | 5,0 | 4,443 | 170,80 |
| 30 minutes | 5,0 | 4,599 | 120,15 |
| 40 minutes | 5,0 | 4,560 | 123,05 |
| 50 minutes | 5,0 | 4,631 | 159,25 |
| 60 minutes | 5,0 | 4,822 | 137,70 |
| Ratio of 10: 100 (g: mg) | | | |
| 10 minutes | 10 | 9,78 | 220,00 |
| 20 minutes | 10 | 9,45 | 396,30 |
| 30 minutes | 10 | 9,24 | 319,30 |
| 40 minutes | 10 | 9,37 | 252,60 |
| 50 minutes | 10 | 9,14 | 144,00 |
| 60 minutes | 10 | 9,25 | 209,35 |

It can be seen that with increasing raw material obtained, including sericin also increased.

Thus, we carried out the task to determine the maximum yield of sericin. Is the maximum output obtained when the ratio of 10: 100 (g: ml), but depending on the weight of sericin optimal yield at a ratio of 5: 100 (g: ml). Since the weight of the silk is very light weight

at the lowest weight of raw materials dissolution is more than high ratios.

Necessary as a dressing is its viscosity, characteristics of which we measured using a Brookfield rotational viscometer, is shown in Table 2, and the relative viscosity measured with a capillary viscometer at a diameter of 0.91 mm in table 3, as in Figures 3,4,5 and 6 shows the results of these studies.

Table 2. – Dynamic viscosity

| Extraction time | of extraction loads: | | |
|--------------------------------|----------------------|-------|------|
| | 10 g | 20 g | 40 g |
| Ratio of 5: 100 (g: mg) | | | |
| 10 minutes | 20,41 | 10,23 | 7,09 |
| 20 minutes | 21,99 | 10,57 | 7,28 |
| 30 minutes | 20,51 | 10,74 | 6,84 |
| 40 minutes | 21,26 | 10,95 | 7,44 |
| 50 minutes | 22,43 | 11,22 | 7,94 |
| 60 minutes | 23,21 | 12,32 | 8,72 |

| Ratio of 10: 100 (g: mg) | | | |
|---------------------------------|-------|-------|------|
| 10 minutes | 36,11 | 15,13 | 8,23 |
| 20 minutes | 36,42 | 15,28 | 8,40 |
| 30 minutes | 36,64 | 16,02 | 8,41 |
| 40 minutes | 37,18 | 16,13 | 8,73 |
| 50 minutes | 37,23 | 16,24 | 9,73 |
| 60 minutes | 38,92 | 16,83 | 9,90 |

Table 3. – Relative viscosity

| Extraction time | Ratio of (g: mg) | | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------|----------------|---------------|--------------|
| | 2,5:100 | 5:100 | 7,5:100 | 10:100 | Water |
| 10 minutes | 4,72 | 4,86 | 4,73 | 6,56 | 4,61 |
| 20 minutes | 4,86 | 4,91 | 5,47 | 6,82 | 4,61 |
| 30 minutes | 4,91 | 4,97 | 5,75 | 6,91 | 4,61 |
| 40 minutes | 4,94 | 5,11 | 5,94 | 7,18 | 4,61 |
| 50 minutes | 5,12 | 5,24 | 6,04 | 7,37 | 4,61 |
| 60 minutes | 5,24 | 5,33 | 6,86 | 7,48 | 4,61 |

In all four measurements shows that at long extraction extraction for 60 minutes at a ratio of 10: 100 (g: mg). solution viscosity increases, i. e. optimal viscosity in

References:

1. Improving of the technology of production and processing of natural silk. – M: VNIIPHV. 1977. – 103 p.
2. Directory. Silk raw materials and cocoonwinding/comp. E. B. Rubinov [et al.] – 2nd ed. – M.: Legprombytizdat, 1986. – 312 p.
3. Abdugarimova M. Z. The method of determining the content of sericin in natural silk. Patent number 511 546 (11), the State Committee of the USSR, from 25.04.1976.

Section 10. Transport

*Bondarenko Anatoliy Igorovich,
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»
Associate Professor of the Department of Machine and Tractor Building
E-mail: anatoliybon@rambler.ru*

Scientific basis of the theory of vehicles braking with stepless hydrostatic mechanical transmissions

Abstract: This paper presents the results of studies of kinematic, power and energy parameters distribution of hydrostatic mechanical transmissions. The influence of ways to implement the service and emergency braking, operational conditions, the laws of pressing the brake pedal and the laws of parameters change for regulation of hydraulic machines of hydrostatic mechanical transmissions regulation on the basic parameters of hydrostatic mechanical transmissions of different structures, as well as the drivability and the braking performance are determined.

Keywords: hydrostatic manual transmission, braking, drivability, braking efficiency.

Introduction

With the emergence of new types of hydraulic machines of volume type, increase of wheeled tractors traffic speeds particularly acute the problem of safety maintaining in the braking mode. Unfortunately, so far there has not been detected and systemized the influence of ways to implement the service and emergency braking, operation conditions, the laws of pressing the brake pedal and the laws of parameters change for regulation of hydraulic machines of the hydrostatic drive (HSD) on kinematic, power and energy parameters of hydrostatic mechanical transmissions (HSMT) of different structures, as well as the drivability and braking performance.

Analysis of recent achievements and publications

Works on improving the HSMT are strenuously carried out by such world-renowned multinational corporations as “SNH”, which combines the companies «Case IH», «New Holland» (USA) and «Steyr» (Austria); «AGCO», which combines the companies «Fendt» (Germany), «Massey Ferguson», «Challenger» (USA) and «Valtra» (Finland); «SDF», which combines the companies «Same», «Lamborghini» (Italy) and «Deutz-Fahr» (Germany), and the two largest companies «John Deere» (USA) and «Claas» (Germany) [1].

In Ukraine, the problem of creation of tractors with stepless HSMT is dealt with by scientists of the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», JSC «Kharkiv Tractor Plant after S. Ordzhonikidze», by experts of the JSC «Ukrainian Industrial Energy Company» [2; 3].

Despite the numerous works of scientists to create and study HSMT for self-propelled machines [1–4], the problems of systematic analysis and control of braking of wheeled tractors with stepless HSMT has not been almost paid attention to. In addition, the issue of mental and physical stress of operators-wheeled tractors drivers with both HSMT and mechanical transmissions in the process of implementation of various manufacturing operations has not been studied.

Purpose and goal setting

The aim of this work is the development of applied scientific foundations of system analysis and control of braking of wheeled tractors with stepless HSMT for increasing the structural reliability of HSMT, as well as the drivability and braking efficiency of the tractor by improving the braking process control.

To achieve this goal there were identified the following tasks:

- Identify the trends of stepless HSMT development and the prospects for their use in tractors;
- By experimental studies of the degree of exhaustion of operators- drivers of wheeled tractors with HSMT and various mechanical transmissions perform a quantitative assessment of the studied tractors ergonomics;
- Identify and systematize the impact of ways to implement the service and emergency braking, operation conditions, the laws of pressing the brake pedal and the laws of parameters change for controlling the hydraulic machines of HSD on kinematic, power and energy parameters of HSMT of different

structures, as well as the drivability and braking performance.

Scientific basis of the theory of vehicles braking with stepless HSMT

In recent years, double-flow stepless transmissions have become more common. Moreover, in tractors with capacity of 110–192 kW, their share reached almost 46% in 2013, and in tractors with capacity of 192–295 kW — 50%.

Double-flow HSMTs are currently the only type of stepless transmissions, serially installed on agricultural tractors. The field of their application expands both in the number of tractor models, and the power transmitted.

HSMT design develops in the direction of power increase that is transmitted by mechanical means and reduction of the number of friction multidisc clutches, reduction of the number of bands (sub-bands) and complex mechanical parts respectively.

As a result of experimental studies the degree of exhaustion of operators- drivers of wheeled tractors it was established [5] that by the end of the 12 hours working day the tractor operator driver of «Fendt 936 Vario » was less tired according to the heart rate revealed by the method of Akiooshi Kitaoka and the lactate content (lactic acid) in the blood, a little more tired — by 2.7–13.3% (depending on the number of measurement, operations performed and the method of determining the degree of fatigue) was the tractor operator-driver of « Case IH Magnum 255, by 5.4–20.0% the operator-driver of «Deutz-Fahr Agrotron X720», and the most tired — by 31.1–44.1% was the operator-driver of «HTA-200 Slobozhanets».

The difference in the results of the degree of fatigue of operators-drivers of tractors «Fendt 936 Vario», «Case IH Magnum 255», «Deutz-Fahr Agrotron X720» and «HTA-200 Slobozhanets» is mainly explained by the type of transmissions, the operation system complexity and psychophysical efforts made by tractor drivers accordingly.

Experimentally under laboratory conditions there was completely proved the adequacy of mathematical models of HSMTs used for theoretical modeling of stand operation in the brake mode. This very approach [6] used for composing mathematical models is recommended to describe the HSMT when modeling the braking process of the tractor.

As a result of comparison of theoretical and experimental results, regardless of HSMT schemes, it was established that the largest error does not exceed 5.93% in determining the maximum working pressure drop in the HSB, 6.01% — for the torque on the induction motor

shaft 1, 12% — for the angular velocity of the hydraulic pump shaft, 2.71% — for the angular velocity of the hydraulic motor shaft, 4.93% — for the angular velocity of the powder brake mechanism shaft (the law of braking torque variation and the law of the induction motor shaft angular velocity variation depending on time, which were obtained by experimental studies, are inherent in the mathematical model as input data).

The adequacy of the brake process mathematical model was totally confirmed on example of the tractor «Fendt 936 Vario» by comparing the theoretical results with experimental ones [7]:

- Maximum error in determining the stopping distance in case of service braking is less than 9.65%, in case of an emergency one — 9.95%;

- Maximum error in determining the deviation from the planned trajectory in case of service braking is less than 9, 91%, in the case of an emergency one — 8, 33%.

As a result of comprehensive study of the braking process of wheeled tractors with HSMT of different structures it was established that there is no ideal way or law for controlling the process of braking at both service and emergency braking [8].

— The most appropriate way of service braking, in terms of the load on the operator-driver, is braking by changing the relative parameter of HSD adjustment while maintaining the kinematic connection with the engine;

— Based on the research findings of emergency braking of wheeled tractors with various HSMT schemes, which can be realized only when the engine is apart from the cinematic driving wheels, it was determined:

- there does not exist a universal optimal law of change of relative parameter of HSD adjustment for all HSMT schemes. This is primarily due to the fact that the minimum value of the operating pressure drop in HSD, satellite angular velocity, angular velocity of the hydraulic pump and hydraulic motor shaft do not always correspond to the minimum value of differences between the values of angular velocities of the driving and driven shafts of the clutch. In some cases the speed of the tractor decreased slower than the equivalent to it parameters for adjusting the hydraulic machines of HST for reducing the extremely high value of differences between the values of the angular velocity of the driving and the driven shafts coupling, and sometimes faster — in this case the value of the operating pressure drop in HST, the value of the angular velocity of satellites, and the value of the angular velocity of the hydraulic pump and hydraulic motor shaft were determined as the minimum possible;

- the use of the law of changing the relative parameter for HSD adjustment during wheeled tractors braking with stepless HSMT under kinematic separation of the engine from the drive wheels, in which the values of parameters for regulating the hydraulic machines of HSD correspond to the real speed change of the tractor acceptable to all options of HSMT schemes that is also confirmed by theoretical studies;

- the transmission maintains its efficiency and all the parameters are within the recommended limits assuming that the wheels of the tractor are not locked.

In case of technical impossibility of implementing the change of parameters value for adjusting the hydraulic machines of the HSD relative to the real tractor speed under the emergency braking at kinematic separation of the engine from the drive wheels (due to the complication of transmission control system) the following requirements are mandatory: tractor braking till the full stop; the options for regulating the hydraulic machines of the HSD during braking remain unchanged and are relevant to the value they had at the start of braking; at the time of full stopping of the tractor the HSMT control system should automatically provide the parameters change for adjusting the hydraulic machines of the HSD to those values that correspond to the zero speed of the tractor movement.

Conclusions

1. Double-flow HSMT are currently the only type of stepless transmissions that are serially installed on agricultural tractors. The field of their use increases in both the number of tractor models, and the power transmitted.

2. Designs of HSMT develop in the direction of power increase transmitted by mechanical friction and reduction of the number of multi-disk clutch, reduction of the number of bands (sub-bands) and complex mechanical parts respectively.

3. As a result of experimental studies the degree of exhaustion of operators- drivers of wheeled tractors it was established [5] that by the end of the 12 hours working day the tractor operator driver of «Fendt 936 Vario » was less tired according to the heart rate revealed by the method of Akiohi Kitaoka and the lactate content (lactic acid) in the blood, a little more tired — by 2.7–13.3% (depending on the number of measurement, operations performed and the method of determining the degree of fatigue) was the tractor operator-driver of « Case IH Magnum 255, by 5.4–20.0% the operator-driver of «Deutz-Fahr Agrottron X720», and the most tired — by 31.1–44.1% was the operator-driver of « HTA-200 Slobozhanets ».

4. The most appropriate way of service braking, in terms of the load on the operator-driver, is braking by changing the relative parameter of HSD adjustment while maintaining the kinematic connection with the engine.

5. The use of the law of changing the relative parameter for HSD adjustment during wheeled tractors braking with stepless HSMT under kinematic separation of the engine from the drive wheels, in which the values of parameters for regulating the hydraulic machines of HSD correspond to the real speed change of the tractor acceptable to all options of HSMT schemes.

References:

1. Samorodov V. Stepless Hydrostatic Manual Transmission as an Integral Part of modern Tractors/V. Samorodov, V. Epifanov, A. Bondarenko//Bulletin of SevNTU. Series: Instrument Engineering and Transport. – 2012. – № 135. – P. 244–247.
2. Samorodov V. Stepless Hydrostatic Manual Transmission for Tractors of 220–240 hp output/V. Samorodov, S. Kalinina, Z. Zabelyshinskii, S. Shuba, O. Derkach//Traktors and Agricultural Machines. – 2013. – № 1. – P. 17–21.
3. Samorodov V. Stepless Double-Flow Hydrostatic-Mechanical Transmission for Tractors with Engine Capacity of 300–350 hp/V. Samorodov, S. Shuba, O. Derkach//Traktors and Agricultural Machines. – 2012. – № 3. – P. 10–13.
4. Kh. Aytsetmyuller. Functional Properties and Economy of Tractors and Special Vehicles with VDC Transmissions/H. Aytsetmyuller//Mechanics of Machines, Mechanisms and Materials. – 2009. – № 1 (6). – P. 20–24.
5. Samorodov V. Analysis of the Degree of Fatigue of Operators, Drivers of Modern Wheeled Tractors/V. Samorodov, A. Bondarenko//Vestnik of NTU “KPI”. Series: “Automobile and Tractor Production.” – 2014. – № 8 (1051). – P. 14–25.
6. Samorodov V. Experimental Study of Workflows in Hydrostatic Manual Transmission with Input and Output Differential/V. Samorodov, A. Bondarenko//Scientific Papers of Donetsk Institute of Railway Transport of Ukrainian State Academy of Railway Transport. – 2014. – № 39. – P. 60–67.

7. Samorodov V. The Results of the Experimental Study of the Process of «Fendt 936 Vario» Wheeled Tractor Braking/V. Samorodov, A. Bondarenko//Technology Audit and Reserves of Production. – 2014. – № 3/2 (17). – P. 54–59.
8. Bondarenko A.. The Dynamics of the Braking Process of Wheeled Tractors with Stepless Hydrostatic-Mechanical Transmission//Materials of the international scientific conference on the occasion of the motorist and railwayman: “New Technologies of Design, Production, Operation, Repair and Examination of Vehicles”, 15–16 October 2014, Kharkiv)/Ministry of Education and Science of Ukraine, KhNAHU. – Kharkiv: KhNAHU, 2014. – P. 18.

Section 10. Physics

*Shtern Aleksandr Gennadievich,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Shtern Pavel Gennadievich,
Ph.D. In technical science
E-mail: p.g.shtern@yandex.ru*

Quantum mechanical interaction, massless and powerless (Quantum-chronometric representation)

Abstract: Microscopic phenomena, in the part available to supervision and measurements which are carried out by means of comparisons of the phenomena with macroscopic changes, by means of introduction of the idea of intervals between disappearance of the previous one and emergence of the subsequent one, are compared with pieces of the chain of macro-changes, it leads to introduction of the notion of time as the only means to describe results of supervision and measurements. In this case, the theory which does not contain unobserved magnitudes, is nothing more than a system of ratios and ratios changes between above-mentioned intervals. The presented work — creation of the description of the quantum mechanical interaction which does not include unobserved magnitudes, based on impossibility to judge about objects free from interaction, and abstract from interaction which existence — is a fruit of imagination about what does not have a certain position in relation to similar ones, especially capable to a certain change. The word “mechanics” in the work is used due to the historical tradition to denote thematic characteristic of the work. In the work are made equations coinciding in a form with Schrödinger’s equations, where the contained magnitudes have different physical maintenance.

Keywords: quantum mechanical interaction of bodies, Schrödinger’s equation, Hamilton’s function, Heisenberg’s uncertainty principle.

*Штерн Александр Геннадиевич,
кандидат физико-математических наук,
Штерн Павел Геннадиевич,
доктор технических наук
E-mail: p.g.shtern@yandex.ru*

Квантовомеханическое взаимодействие, безмассовое и безэнергетическое (Квантовохронометрическое представление)

Аннотация: Микроскопические явления, в части доступной для наблюдений и измерений, осуществляемых сравнениями явлений с изменениями макроскопическими, посредством введения представления о промежутках между исчезновением предшествующего и возникновением последующего, сопоставляются с отрезками цепочки макроизменений, что приводит к введению понятия времени, как единственного средства описания результатов наблюдений и измерений. В таком случае, теория, не содержащая ненаблюдаемых величин, не что иное, как система соотношений и изменений соотношений между вышеупомянутыми промежутками. Изложенная работа — построение описания квантовомеханического взаимодействия, не включающего ненаблюдаемых величин, основанного на невозможности судить о свободных от взаимодействия объектах, отвлечённое от взаимодействия существование которых — плод воображения о том, что не имеет определённого положения по отношению к подобным, тем более способного к определённому изменению. Слово «механика» в работе используется в силу исторической традиции, для обозначения тематической принадлежности работы. В работе построены уравнения совпадающие по форме с уравнениями Шредингера, с иным физическим содержанием входящих в них величин.

Ключевые слова: квантовомеханическое взаимодействие тел, уравнение Шредингера, функция Гамильтона, принцип неопределенности Гейзенберга.

Осмысление экспериментальных данных начала прошлого столетия привело к убеждению, которое Л. Д. Ландау и Е. Ф. Лифшицем сформулировано следующим образом: «... механика, которой подчиняются атомные явления, — так называемая квантовая или волновая механика должна быть основана на представлениях о движении, принципиально отличных от представлений классической механики. В квантовой механике не существует понятия траектории частиц. Это обстоятельство составляет содержание так называемого принципа неопределённости — одного из основных принципов квантовой механики, открытого Гейзенбергом (W. Heisenberg, 1927)» стр. 14, § 1, гл.1, т. 3, [1].

Полагая, что взаимодействие носит бинарный характер и что изменение, связанное с одним из объектов взаимодействия, вызывает изменение в другом из них не «мгновенно» (т. е. изменения последовательны в своих появлениях), а так же, что наблюдатель (экспериментатор) может сопоставлять эти наблюдаемые им изменения с некой иной, не связанной с наблюдаемыми объектами взаимодействия, равномерной последовательностью изменений, можно при создании математической модели взаимодействия пользоваться только одной величиной — временем, как, например, в уравнении (26) из [2]:

$$\frac{d^2}{dt^2} T(t) + \frac{1}{\left[\sqrt{1 - \left\{ \frac{d}{dt} [T(t)] \right\}^2} \cdot \left[t - \frac{d}{dt} \left(\frac{[T(t)]^2}{2} \right) \right] \right]^2} \times \times (q_2^0 + q_1^0) - \frac{const^2}{[T(t)]^3} = 0.$$

Примечательно, что уравнение через мгновенные значения связывает три промежутка времени:

- взаимодействия T , отвечающий соотношению: $-1 < \frac{d}{dt} [T(t)] < 1$,
- состояния, иначе кинематический или наблюдения t , предполагается, что t включает T ,
- относительный или релятивистский

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \left\{ \frac{d}{dt} [T(t)] \right\}^2}} \cdot \left[t - \frac{d}{dt} \left(\frac{[T(t)]^2}{2} \right) \right], \text{ соответствующий } T \text{ и, в свою очередь, принадлежащий } t, \text{ связь, между которыми, и описывает взаимодействие. Эффект дли-$$

тельного наблюдения коротко живущих частиц показывает, что экспериментатор по отношению к наблюдаемому явлению находится в динамическом времени. Изменение в процессе взаимодействия времени взаимодействия не обязательно может происходить в результате перемещения объектов взаимодействия относительно друг друга, но и в результате изменения времени, в вышеприведённом примере названного динамическим.

Прибегая к соотношениям из [2] и записывая L_{ji} (функцию Лагранжа, если сохранять прежнее, до введения в [2] другого названия — кинетический потенциал, для объектов взаимодействия j и i) как $\frac{1}{2} \dot{T}_{ji}^2 - \frac{1}{2} \frac{C_{ji}}{T_{ji}^2} + \frac{K \cdot G \cdot q_j \cdot q_i}{T_{ji}} \left(\frac{1}{g_i^0} + \frac{1}{g_j^0} \right)$, при условии, $j \neq i$, и учитывая, что по [2] $\frac{\partial L_{ji}}{\partial \dot{T}_{ji}} = \frac{\partial}{\partial \dot{T}_{ji}} \left(\frac{1}{2} \dot{T}_{ji}^2 \right) = P_{ji}$, для функции Гамильтона имеем:

$H(T_{ji}, P_{ji}) = \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n P_{ji} \dot{T}_{ji} - L = \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n P_{ji}^2 - \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n L_{ji}$. Принимая, для простоты, $n=2$ и отмечая, что для наблюдаемого квантовомеханического взаимодействия свободного объекта быть не может, так как вторым объектом тогда служит прибор наблюдения, получим выражение:

$$H(T_{12}, P_{12}) = P_{12}^2 - L_{12} = P_{12}^2 - \frac{1}{2} P_{12}^2 + \frac{1}{2} \frac{C_{12}}{T_{12}^2} - \frac{K \cdot G \cdot q_1 \cdot q_2}{T_{12}} \times \times \left(\frac{1}{g_2^0} + \frac{1}{g_1^0} \right) = \frac{1}{2} P_{12}^2 + \frac{1}{2} \frac{C_{12}}{T_{12}^2} - \frac{K \cdot G \cdot q_1 \cdot q_2}{T_{12}} \left(\frac{1}{g_2^0} + \frac{1}{g_1^0} \right).$$

Полагая, что функции H и L являются интегралами изменений («движения») и при квантовомеханических взаимодействиях, представим волновую функцию в виде:

$$\Psi_{12}(T_{12}, t) = A \cdot e^{i \left(P_{12} \cdot T_{12} - \left[\frac{1}{2} P_{12}^2 + \frac{1}{2} \frac{C_{12}}{T_{12}^2} - \frac{K \cdot G \cdot q_1 \cdot q_2}{T_{12}} \left(\frac{1}{g_2^0} + \frac{1}{g_1^0} \right) \right] \cdot t \right)}.$$

При стремлении T к ∞ выражение для $\Psi_{P_{12}}$ стремится к виду подобному выражению для плоской волны де Бройля.

Из приведённого выше:

$$H(T_{ji}, P_{ji}) = \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n P_{ji}^2 - \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n L_{ji} = \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n P_{12}^2 - \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n L_{12},$$

$$\begin{aligned} \text{получаем} \\ dH &= \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n \left(\frac{\partial H}{\partial P_{ji}} dP_{ji} + \frac{\partial H}{\partial T_{ji}} dT_{ji} \right) = \\ &= \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n \left[(2P_{ji} - P_{ji}) dP_{ji} - \frac{\partial L_{ji}}{\partial T_{ji}} dT_{ji} \right] = \\ &= \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n \left[P_{ji} dP_{ji} - \frac{\partial L_{ji}}{\partial T_{ji}} dT_{ji} \right], \end{aligned}$$

т. е.:

$$\sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n \left(\frac{\partial H}{\partial P_{ji}} dP_{ji} + \frac{\partial H}{\partial T_{ji}} dT_{ji} \right) = \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n \left[P_{ji} dP_{ji} - \frac{\partial L_{ji}}{\partial T_{ji}} dT_{ji} \right],$$

и это означает что $P_{ji} = \frac{\partial H}{\partial P_{ji}}$, $\frac{\partial L_{ji}}{\partial T_{ji}} = -\frac{\partial H}{\partial T_{ji}}$, а потому

в последнем равенстве с использованием уравнения Лагранжа $\frac{d}{dt} \frac{\partial L_{ji}}{\partial \dot{T}_{ji}} = \frac{\partial L_{ji}}{\partial T_{ji}}$ или $\frac{d}{dt} \frac{\partial L_{ji}}{\partial P_{ji}} = \frac{\partial L_{ji}}{\partial T_{ji}}$, получим

$\dot{P}_{ji} = -\frac{\partial H}{\partial T_{ji}}$ так, что имеют место уравнения Гамильтона в привычном виде $\dot{T}_{ji} = \frac{\partial H}{\partial P_{ji}}$ или $P_{ji} = \frac{\partial H}{\partial P_{ji}}$ и

$\dot{P}_{ji} = -\frac{\partial H}{\partial T_{ji}}$, согласно которым, для $n=2$, $P_{12} = \frac{\partial H}{\partial P_{12}}$ и

$$\dot{P}_{12} = -\frac{\partial H}{\partial T_{12}}.$$

Тогда $\Psi_{12}(T_{12}, t) = A \cdot e^{\frac{i}{\hbar} \left[\dot{T}_{12} \cdot T_{12} - \left[\frac{1}{2} \dot{T}_{12}^2 + \frac{1}{2} \frac{C_{12}}{T_{12}^2} - \frac{K \cdot G \cdot q_1 \cdot q_2}{T_{12}} \left(\frac{1}{g_2^0} + \frac{1}{g_1^0} \right) \right] \cdot t \right]}$,

$\Psi_{12}(T_{12}, t) = A \cdot e^{\frac{i}{\hbar} \left[\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot T_{12} - [H(T_{12}, P_{12})] \cdot t \right]}$, а принимая во внимание, что $\dot{T}_{12} \cdot T_{12}$ и $\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot T_{12}$ непосредственно от времени не зависят, так как квантовомеханические объекты, как отмечено выше, не имеют траекторий движения, можем написать:

$$\frac{\partial \Psi_{12}}{\partial t} = -A \cdot \frac{i}{\hbar} [H(T_{12}, P_{12})] \cdot e^{\frac{i}{\hbar} \left[\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot T_{12} - [H(T_{12}, P_{12})] \cdot t \right]},$$

$$\frac{\partial \Psi_{12}}{\partial T_{12}} = A \cdot \frac{i}{\hbar} \frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot e^{\frac{i}{\hbar} \left[\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot T_{12} - [H(T_{12}, P_{12})] \cdot t \right]},$$

$$\frac{\partial^2 \Psi_{12}}{\partial T_{12}^2} = A \cdot \frac{i}{\hbar} \frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot \frac{i}{\hbar} \frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot e^{\frac{i}{\hbar} \left[\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot T_{12} - [H(T_{12}, P_{12})] \cdot t \right]},$$

$$\frac{\partial^2 \Psi_{12}}{\partial T_{12}^2} = A \cdot \frac{i}{\hbar} \frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot \frac{i}{\hbar} \frac{\partial H}{\partial P_{12}} \cdot \frac{1}{-A \cdot \frac{i}{\hbar} [H(T_{12}, P_{12})]} \cdot \frac{\partial \Psi_{12}}{\partial t},$$

$$i\hbar \frac{\partial \Psi_{12}}{\partial t} = -\hbar^2 \cdot \frac{H(T_{12}, P_{12})}{\left(\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \right)^2} \cdot \frac{\partial^2 \Psi_{12}}{\partial T_{12}^2};$$

$$\Psi_{12}(T_{12}, t) = \Psi_{12}(T_{12}, 0) \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t},$$

$$i\hbar \frac{\partial \Psi_{12}}{\partial t} = -i\hbar \Psi_{12}(T_{12}, 0) \cdot \frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t},$$

$$\frac{\partial \Psi_{12}}{\partial T_{12}} = \frac{\partial \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}} \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t},$$

$$\frac{\partial^2 \Psi_{12}}{\partial T_{12}^2} = \frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t};$$

$$-i\hbar \Psi_{12}(T_{12}, 0) \cdot \frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t} = -\hbar^2 \cdot \frac{H(T_{12}, P_{12})}{\left(\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \right)^2} \times$$

$$\times \frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t},$$

$$\frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} + \frac{H(T_{12}, P_{12})}{\hbar^2 \cdot \left(\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \right)^2} \cdot \Psi_{12}(T_{12}, 0) = 0,$$

$$\frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} + \frac{\left(\frac{\partial H}{\partial P_{12}} \right)^2}{\hbar^2} \cdot \Psi_{12}(T_{12}, 0) = 0. \text{ А так как}$$

$$\dot{T}_{12} = \frac{\partial H}{\partial P_{12}}, \text{ то } \frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} + \frac{\left(\dot{T}_{12} \right)^2}{\hbar^2} \cdot \Psi_{12}(T_{12}, 0) = 0.$$

Иначе

$$\frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} + \frac{2}{\hbar^2} \times$$

$$\times \left(H(T_{12}, P_{12}) - \left(\frac{1}{2} \frac{C_{12}}{T_{12}^2} - \frac{K \cdot G \cdot q_1 \cdot q_2}{T_{12}} \left(\frac{1}{g_2^0} + \frac{1}{g_1^0} \right) \right) \right) \times$$

$$\times \Psi_{12}(T_{12}, 0) = 0,$$

$$\text{а, введя обозначение } U = \frac{1}{2} \frac{C_{12}}{T_{12}^2} - \frac{K \cdot G \cdot q_1 \cdot q_2}{T_{12}} \left(\frac{1}{g_2^0} + \frac{1}{g_1^0} \right),$$

получим

$$\frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} + \frac{2}{\hbar^2} (H(T_{12}, P_{12}) - U(T_{12})) \Psi_{12}(T_{12}, 0) = 0. \quad (1)$$

Умножим левую часть уравнения (1) на $e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t}$, а затем, воспользовавшись тем, что

$$\Psi_{12}(T_{12}, t) = \Psi_{12}(T_{12}, 0) \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t}, \text{ заменим}$$

$$H(T_{12}, P_{12}) \cdot \Psi_{12}(T_{12}, 0) \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t} \text{ на } \frac{\partial \Psi_{12}(T_{12}, t)}{\partial t} \text{ рав-$$

ное $-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \Psi_{12}(T_{12}, 0) \cdot e^{-\frac{i}{\hbar} H(T_{12}, P_{12}) \cdot t}$ и получим

$$\begin{aligned} i\hbar \frac{\partial \Psi_{12}(T_{12}, t)}{\partial t} &= \\ &= \frac{-\hbar^2 \partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, t)}{2 \partial T_{12}^2} + U(T_{12}) \Psi_{12}(T_{12}, t). \end{aligned} \quad (2)$$

В итоге имеют место уравнения (1) и (2) такие же, что и в существующих математических моделях квантовомеханических явлений, с той только единственной, но существенной разницей, что физическое содержание входящих в них величин иное:

• H — хотя ему и оставлено в [2] название «функция Гамильтона» не имеет смысла полной энергии системы, а является суммой обобщённых

потенциалов скоростей и положений, то есть полным потенциалом темпов (скоростей) изменений времён взаимодействий объектов участвующих во взаимодействии;

- U — согласно вышеуказанному, потенциал темпов изменений времён взаимодействий, зависящий от состояния времён взаимодействий.

- Для независимого от посторонних воздействий взаимодействия, H не меняется в течении взаимодействия, а U и $(H(T_{12}, P_{12}) - U(T_{12})) = \frac{1}{2} P_{12}^2$ не зависят от t непосредственно.

Из уравнения (1) можно видеть соотношение раз-

мерностей $\left| \frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} \right| = \text{сек}^{-2} = \left| \frac{P_{12}^2}{\hbar^2} \right|$. Теперь,

пользуясь, тем, что $|P_{12}| = |\dot{T}_{12}| = \frac{|T_{12}|}{|t|} = \frac{|t|}{|t|}$, получаем

$|\hbar| = \text{сек}$. Если полагать истинным и в квантовомеханическом взаимодействии приведённое выше выражение для динамического времени

$\frac{1}{\sqrt{1 - \left\{ \frac{d}{dt} [T(t)] \right\}^2}} \cdot \left[t - \frac{d}{dt} \left(\frac{[T(t)]^2}{2} \right) \right]$, то нагляднее оно может быть записано как

$\frac{1}{\sqrt{1 - \dot{T}_{12}^2}} \cdot [t - \text{mod}(T_{12} \cdot \dot{T}_{12})]$, или $\frac{1}{\sqrt{1 - P_{12}^2}} \cdot [t - \text{mod}(T_{12} \cdot P_{12})]$. Последнее означает, что:

$-1 < P_{12} < 1$. С другой стороны, T_{12} означает время, по истечении которого изменение в объекте 1 скажется на объекте 2 и наоборот. Следовательно, его можно

представить как аналог отношения $\frac{X}{C}$ некоего скалярного параметра X , степени распространения изменения к максимальному из допустимых, в имеющих место физических условиях, изменению в единицу времени C . Конечно, это представление всего лишь условная, так как сопоставимым с параметрами других явлений параметром взаимодействия является T_{12} , но обязанная быть допустимой, схема. Продолжая рассуждения в рамках данной схемы, модуль производной по кинематическому времени t от выше записанного отношения $\frac{\dot{X}}{C}$ используем в равенствах

$P_{12} = \dot{T}_{12} = \pm \frac{V}{C}$, что означает $-1 < P_{12} < 1$, из-за того, что из возможных величин изменений в единицу времени V , наибольшая есть C .

Пользуясь тем, что $(H(T_{12}, P_{12}) - U(T_{12})) = \frac{1}{2} P_{12}^2$, уравнение (1) представим как

$$\frac{\partial^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0)}{\partial T_{12}^2} + \frac{1}{\hbar^2} P_{12}^2 \Psi_{12}(T_{12}, 0) = 0. \quad (3)$$

Согласуясь с опытами, являющимися прямыми доказательствами дискретности состояний квантовомеханических систем и тем, что необходимо для выявления связи между P_{12} и T_{12} , выражаемой уравнени-

ем (3), будем помнить, что, $\frac{1}{\hbar^2} P_{12}^2$ не только непосредственно не зависит, как отмечалось выше, от t , но и, к тому же, является величиной постоянной для соответствующего состояния. То есть, данная связь может представляться, как однозначная функция определяемая на множестве, в частности счётном, чисел из диапазона $0 < P_{12}^2 < 1$ и принимающая значения из множества функций $\int_0^{\infty} |\Psi_{12}(T_{12}, 0)|^2 dT_{12} = 1$.

С учётом, что $\frac{1}{2} P_{12}^2$ является величиной постоянной для соответствующего состояния, дальнейшие рассуждения тривиальны. Для коммутатора операторов \dot{P}_{12} и \dot{T}_{12} запишем

$\hat{P}_{12} \hat{T}_{12} - \hat{T}_{12} \hat{P}_{12} = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial T_{12}} \hat{T}_{12} - \hat{T}_{12} \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial T_{12}}$, применив кото-

рый к волновой функции Ψ_{12} , получим $i\hbar T_{12} \frac{\partial \Psi_{12}}{\partial T_{12}} - i\hbar \frac{\partial}{\partial T_{12}} (T_{12} \Psi_{12}) = i\hbar T_{12} \frac{\partial \Psi_{12}}{\partial T_{12}} - i\hbar \Psi_{12} -$

$-i\hbar T_{12} \frac{\partial \Psi_{12}}{\partial T_{12}} = -i\hbar \Psi_{12} = (\hat{P}_{12} \hat{T}_{12} - \hat{T}_{12} \hat{P}_{12}) \Psi_{12}$,

то есть $\hat{T}_{12} \hat{P}_{12} - \hat{P}_{12} \hat{T}_{12} = i\hbar$.

Уравнение (3) целесообразно привести к безразмерному виду (нижние индексы опустим из-за того, что уравнение может быть отнесено к любому бинарному взаимодействию, кроме взаимодействия с самим собой, а частную производную заменим на обыкновенную потому, что Ψ зависит только от одной переменной T):

$$\frac{d^2 \Psi(T, 0)}{\frac{P^2}{\hbar^2} dT^2} + \Psi(T, 0) = 0; \quad \tilde{T} = \frac{P}{\hbar} T; \quad \frac{d\Psi}{dT} = \frac{d\Psi}{d\tilde{T}} \frac{d\tilde{T}}{dT};$$

$$\frac{d^2 \Psi}{dT^2} = \frac{P^2}{\hbar^2} \frac{d^2 \Psi}{d\tilde{T}^2}.$$

$$\frac{d^2 \Psi(\tilde{T})}{d\tilde{T}^2} + \Psi(\tilde{T}) = 0, \quad (4)$$

где $\Psi(\tilde{T}) = \Psi\left(\tilde{T} \frac{\hbar}{P}\right)$,

Решением уравнения (3), удовлетворяющим условию $\Psi = 0$ при $T = 0$ и $\tilde{T} = 0$, отвечающему физическому смыслу взаимодействия, является

$\Psi(\tilde{T}) = a \sin(\tilde{T})$. В других точках $\Psi = 0$ при $\tilde{T} = \pi \cdot n$, то есть $\frac{PT}{\hbar} = \pi \cdot n$, где $n \in \mathbb{N}$.

Иной вид последнего равенства $PT = \pi \cdot n \cdot \hbar$ наглядно показывает, что стремление уменьшить воздействие на состояние взаимодействия, заключающееся в уменьшении P влечет обратно пропорциональный рост T .

Минимальное значение произведения PT будет при $n=1$, обозначая в этом случае P через ΔP и T через ΔT получим $\Delta P \Delta T \geq \frac{\hbar}{2}$. Отношение $\frac{P}{\hbar} = \frac{n\pi}{T}$, а собственные функции будут

$\Psi_n(\tau) = a \sin \frac{n\pi}{T} \cdot \tau$, где $0 \leq \tau \leq T$. Для нахождения коэффициента a воспользуемся условием нормировки, которое в данном случае запишется следующим образом:

$$a^2 \int_0^T \sin^2 \frac{n\pi}{T} \cdot \tau d\tau = 1.$$

На концах промежутка интегрирования подинтегральная функция обращается в нуль. Поэтому значение интеграла можно получить, умножив среднее значение $\sin^2(n\pi\tau/T)$ (равное, как известно, $1/2$) на длину промежутка T . В результате получим $\frac{a^2 T}{2} = 1$, откуда $a = \sqrt{2/T}$. Таким образом, полученные последовательности чисел $\frac{P^2 T^2}{\hbar^2} = n^2 \pi^2$ и функций $\Psi_n(\tau) = \sqrt{2/T} \cdot \sin \frac{n\pi\tau}{T}$ являются собственными значениями и ортогональной и нормированной системой собственных функций (стр. 16, ч. 3, гл. 1 и стр. 527, ч. 177, § 1, гл. 4, [3]).

Обращаясь к понятию измерения, значение которого подчеркнуто на стр. 78 в конце § 18 [1] словами «играющему фундаментальную роль в квантовой механике (как об этом подробно шла речь в § 7)», отметим, что:

- роль понятия измерения в квантовой механике, выяснение которой принадлежит

Бору (*N. Bohr*), стр. 15, § 1, [1], подразумевает освещение процесса взаимодействия между прибором и квантовым объектом, там же на стр. 15, § 1, [1], причём роль прибора может выполнять и микроскопический объект;

- прибор, являющийся классическим объектом, участвует во взаимодействии используемом, как измерительный процесс, благодаря квантовомеханическим свойствам, присущим, согласно де Бройлю, любому телу, так, что для другого квантовомеханического объекта он является обычным квантовомеханическим объектом без каких-либо особенностей;

- взаимодействие выражается в изменении времени, по истечении которого состояние одного из участников взаимодействия скажется на состоянии другого, именуемого временем взаимодействия;

- в случае, когда наблюдатель (регистратор) неподвижен относительно прибора, прибор и наблюдатель, оба, находятся в одной лаборатории, или неподвижных относительно друг друга лабораториях, время взаимодействия изменяется в зависимости от времени наблюдателя, для чего не только перемещения прибора в единицу времени относительно лаборатории должны быть невелики, но и изменение времени взаимодействия относительно самого из кратчайших среди возможных должно быть невелико (см. приведённое выше уравнение (26) из [2]);

- при протекании измерения, система участников взаимодействия может не отвечать, даже приближённо, условию изолированности.

Более полное **использование** функции Гамильтона при безмассовом и безэнергетическом бинарном взаимодействии тел в аналитической механике и изложенном выше квантохронометрическом представлении, а также применение полученных результатов для описания атома водорода приведено в работе [4].

Список литературы:

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. Ф. Теоретическая физика, квантовая механика (нерелятивистская теория) 4-е изд., испр. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989, – 768 с. (т. 3).
2. Stern A. G., Stern P. G. *IntellektualArchive*, Volume 2, Number 1, January 2012, Publisher: Shiny World Corp., Toronto, 11–20.
3. Смирнов В. И., Курс высшей математики, том четвёртый, издание третье. – М.: Министерство культуры СССР – Главиздат, Государственное издательство технико – теоретической литературы, 1953, – 804 с.
4. Физика (без понятий массы и силы) [электронный ресурс]: pgshtern.wordpress.com

Section 11. Chemistry

*Sharipov Muzafar Samandarovich,
Bukhara state university
phD of technical science, assis prof. (dotsent)
E-mail: shams@yandex.ru*

*Shadieva Shoirra Shuhratovna,
Bukhara State University 2nd year undergraduate
majoring SA140501 — Chemistry (by fields of science)*

*Yariev Oltin Muzafarovich,
Bukhara State Medical Institute
Head of the department "bioinorganic,
bioorganic and biological chemistry"*

Study of properties of composition based on oxidized starch and water-soluble polymers for textile industry

Abstract: In the article the results of investigation properties of new developed polymeric composition thickeners based on starch oxidized by sodium chlorate and water soluble polymers which products of our country are given. Including to the solution of modified starch the water — soluble polymers results to higher of coefficient of thixotropic reduction.

Keywords: starch, polymer, thickener, composition, properties, rheology, cloth (fabric).

*Шарипов Музафар Самандарович,
Бухарский государственный университет,
Доцент кафедры химии, факультет естественных наук
E-mail: shams@yandex.ru*

*Шадиева Шоира Шухратовна,
Бухарский государственный университет
Магистрант 2 курса по специальности
SA140501 — Химия (по направлениям науки)*

*Яриев Олтин Музафарович,
Бухарский государственный медицинский институт
Заведующий кафедры «Бионеорганической,
биоорганической и биологической химии»*

Изучение свойств загущающих композиций на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров для текстильной промышленности

Аннотация: В статье приведены результаты изучения свойств новых разработанных полимерно композиционных загустителей на основе крахмала окисленного хлоратом натрия и водорастворимых полимеров производящиеся в нашей республике. Введение в клейстер модифицированного крахмала, водорастворимых полимеров приводит к повышению коэффициента тиксотропного восстановления.

Ключевые слова: крахмал, полимер, загуститель, композиция, свойства, реология, ткань.

Текстильным предприятиям в качестве загущающих средств предлагаются десятки марок модифицированных крахмалов: сольвитоза (Нидерланды), сольвитексы, эмпринты CE («EmSt», Германия)

привозимые из других стран за счет валюты [1; 2]. Загущающие материалы играют вспомогательную роль в текстильном производстве, тем не менее, их стоимость и качество ощутимо влияют на экономические показатели отделочного производства [3].

На отечественных текстильных предприятиях из-за отсутствия собственного ассортимента используются либо дорогие импортные модифицированные крахмалы либо загусток на основе — альгинатов [4]. Кроме того, это не только большие экономические затраты но отставание по технологиям получения эффективных загустителей на основе наших же сырьевых ресурсов на несколько лет даже десятилетий [5]. В связи с этим нами была изучена возможность их полной или частичной замены препаратами на основе сырьевых ресурсов и продуктов отечественного производства.

Из новых типов смесей, которые могут найти применение в печати, следует отметить полимерно-композиционные загустители на основе природных и синтетических водорастворимых высокомолекулярных соединений. Из них следует особенно отметить полимерных композиции содержащее окисленного крахмала (ОК), с хлоратом натрия, а также водорастворимых полимеров, таких как ГИПАН (гидролизированный полиакрилонитрил), натриевая соль

карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) и препарат унифлок (УФК), которые являются отечественными продуктами.

Нами изучена изменения вязкости водных растворов композиций. Результаты полученных данных представлены в таблице 1. Как видно, из полученных данных на вязкость раствора полимерной композиции существенные влияния оказывает концентрации компонентов. Резкое повышение вязкости водного раствора композиции, по-видимому, связано с ускорением процесса расщепления окисленного крахмала в присутствии в ГИПАН составе композиции с одной стороны, и другой стороны между крахмалом и унифлока происходит структурообразование молекул приводящие к повышению вязкости раствора. Проведенные исследования показали, что добавки синтетических водорастворимых полимеров оказывают существенное влияние на процесс структурообразования в водных растворах окисленного крахмала. Ее частицы встраиваются в надмолекулярную структуру водорастворимого полимера за счет адсорбционного взаимодействия полимерных цепей. Фотографии оптической микроскопии подтверждают процессы образования надмолекулярных структур приведенных в рисунке 1.

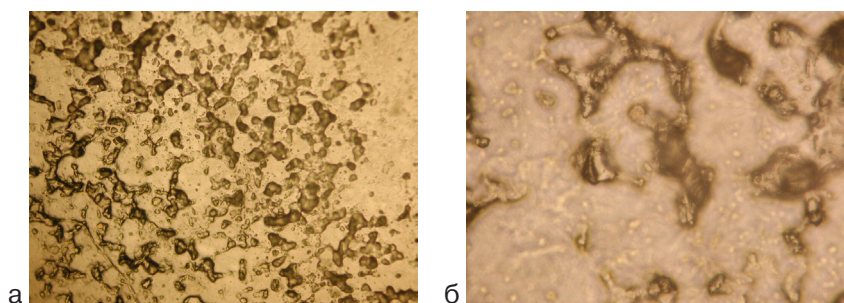


Рис. 1. Микрофотографии композиций: а — 100^х увел., б — 400^х увел.

Как видно из рис. 1, введение Na-КМЦ и ГИПАНа в раствор окисленного крахмала иводит к общей тенденции увеличения размеров надмолекулярных образований. По всей массе наблюдаются более длинные, точнее анизодиаметричные частицы, являющиеся надмолекулярными образованиями

макромолекул Na-КМЦ. Их основу составляют те макромолекулы полимера, не успевшие взаимодействовать с молекулами ОК. В месте с тем, следует также указать на наличие в микроструктуре пленки МК-ГИПАН областей, где отсутствуют анизодиаметричные агрегаты макромолекул ГИПАНа.

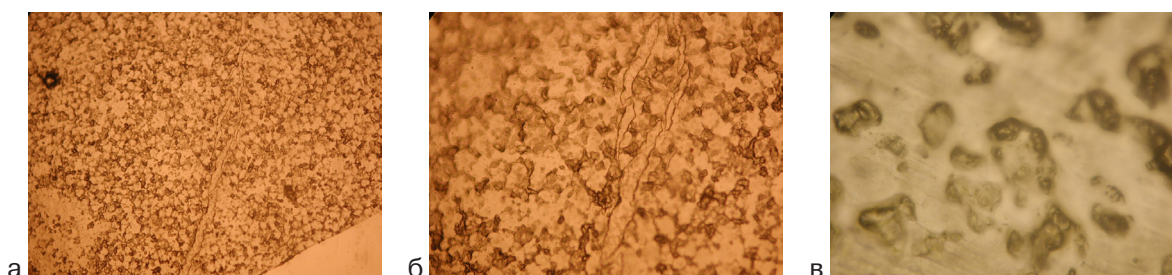


Рис. 2. Микрофотографии ОК-Na-КМЦ-ГИПАН с увел. а – 40^х, б – 100^х, в – 400^х.

Микроскопические наблюдения показали, что с появлением третьего компонента в массе (системы ОК–Na-КМЦ–ГИПАН), формы и размеры надмолекулярных образований, характерных макромолекулам ГИПАНа, сильно видоизменяются. Из рис. 2 а, б легко видеть заметные видоизменения микроструктуры, особенно под влиянием составляющих компонентов между собой, что можно заметить из представленных микрофотографий. Это особенно четко заметно при больших увеличениях (рис. 2 в).

Полимерные композиции при высыхании способны образовывать прочные и эластичные плёнки. Способность композиции к плёнкообразованию крайне необходима при загущения, так как за счёт этого между волокнами происходит возникновение пленочных связей, способствующих большему воздействию между волокнами, что, в свою очередь, повышает выносливость пряжи в переработке. Качество плёнок характеризуется физико-механическими свойствами, которые обуславливают физико-механические свойства напечатанной пряжи, и поэтому не должна быть хуже, чем у пряжи [6; 7].

Особенности структурообразования полимерного раствора в присутствии добавок вызваны изменением молекулярной подвижности в граничном слое вследствие адсорбционного взаимодействия полимерных цепей с поверхностью окисленного крахмала

и конформационными ограничениями вблизи поверхности частиц гетерогенной фазы [8]. В результате возможно образование мостичных поперечных связей и увеличение интенсивности межмолекулярного взаимодействия в растворе полимера.

На основании микроскопических исследований поэтапного образования загущающего композитного материала, можно сделать вывод о том, что составляющие его компоненты: Na-КМЦ и полиакрилаты (ГИПАН и унифлок), придавая в целом композиту важные свойства, выполняют также немаловажную задачу гомогенизации микроструктуры по всей массе. Иными словами и Na-КМЦ и ГИПАН особенно, взаимодействуя с унифлоком (макромолекулами надмолекулярных образований), существенно изменяют химическую природу и конформацию полимерных молекул. А это, в свою очередь, приводит к эффекту гомогенизации микроструктуры.

Согласно литературным данным, для печати пригодны загустки обладающие тиксотропностью, свойством, характерным для полимерных растворов, на практике одного лишь наличия этого свойства недостаточно. Большое значение имеет также быстрота восстановления внутренней структуры системы после механического воздействия в процессе печати, о которой в определенной степени позволяют судить гистерезисные петли на кривых течения [9; 10].

Таблица 1. – Изменение вязкости водных растворов композиции окисленного крахмала в зависимости от состава композиции при различных температурах

| Состав композиции, % | | | Вязкость раствора, Па·с | |
|----------------------|---------|-------|-------------------------|------|
| Окисленный крахмал | унифлок | ГИПАН | Температура, К | |
| | | | 298 | 313 |
| 6,0 | – | – | 0,98 | 0,84 |
| 6,0 | – | – | 1,05 | 1,02 |
| 7,0 | – | – | 1,22 | 1,17 |
| 8,0 | – | – | 1,29 | 1,23 |
| 5,0 | 0,55 | 0,06 | 1,47 | 1,39 |
| | 0,60 | 0,08 | 1,59 | 1,51 |
| | 0,65 | 0,1 | 1,68 | 1,62 |
| | 0,70 | 0,12 | 1,81 | 1,73 |
| 6,0 | 0,55 | 0,06 | 1,77 | 1,67 |
| | 0,60 | 0,08 | 1,89 | 1,83 |
| | 0,65 | 0,1 | 2,03 | 1,94 |
| | 0,70 | 0,12 | 2,15 | 2,07 |
| 7,0 | 0,55 | 0,06 | 1,94 | 1,86 |
| | 0,60 | 0,08 | 2,10 | 2,03 |
| | 0,65 | 0,1 | 2,26 | 2,18 |
| | 0,70 | 0,12 | 2,43 | 2,35 |

Структура это взаимное расположение молекул растворителя и полимеров, конформация молекул, взаимодействие между макромолекулами полимера, одно из основных факторов определяющий стабильность растворов можно судить по значениям степени тиксотропного восстановления, т. е. способность структур после разрушения в результате какого-нибудь механического воздействия самопроизвольно восстанавливаться во времени [11; 12]. Данное значение предел текучести и степень тиксотропного восстановления растворов композиций представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Предел текучести и степень тиксотропного восстановления композиций

| Содержание компонентов в растворах | | | | Предел текучести, г/см ² | Степень тиксотропного восстановления,% |
|------------------------------------|-------|---------|-------|--|---|
| ОК,% | УФК,% | ГИПАН,% | КМЦ,% | | |
| 6 | – | 0,06 | – | 62,55 | 87,43 |
| | – | 0,08 | – | 48,84 | 89,88 |
| | – | 0,1 | – | 37,18 | 90,21 |
| | – | 0,12 | – | 33,27 | 92,48 |
| 6 | 0,55 | – | – | 39,77 | 93,28 |
| | 0,60 | – | – | 30,43 | 94,34 |
| | 0,65 | – | – | 26,32 | 96,76 |
| | 0,7 | – | – | 17,55 | 96,62 |
| 6 | 0,55 | – | 0,1 | 27,34 | 79,85 |
| | 0,60 | – | 0,1 | 23,37 | 83,74 |
| | 0,65 | – | 0,1 | 17,70 | 85,24 |
| | 0,7 | – | 0,1 | 13,73 | 87,51 |
| 6 | 0,55 | 0,06 | – | 42,55 | 96,27 |
| | 0,60 | 0,08 | – | 33,17 | 97,71 |
| | 0,65 | 0,1 | – | 27,44 | 97,07 |
| | 0,7 | 0,12 | – | 19,47 | 98,33 |
| 6 | – | 0,06 | 0,1 | 23,32 | 87,53 |
| | – | 0,08 | 0,1 | 16,55 | 90,68 |
| | – | 0,1 | 0,1 | 12,33 | 91,37 |
| | – | 0,12 | 0,1 | 5,77 | 93,29 |
| 6 | 0,55 | 0,06 | 0,1 | 19,43 | 96,27 |
| | 0,60 | 0,08 | 0,1 | 11,88 | 97,72 |
| | 0,65 | 0,1 | 0,1 | 10,77 | 97,07 |
| | 0,7 | 0,12 | 0,1 | 2,11 | 98,33 |

Из таблицы видно, что предел текучести с повышением содержанием УФК и ГИПАН растет особенно заметно предел текучести композиции возрастает когда в состав композиции одновременно входит окисленный крахмал, ГИПАН, Na-КМЦ растет также прямолинейный участок кривой течения, соответствующий условно упругой области характеризующейся модуляции упругости и вязкостью упругого последствиях.

Как показали исследования, при изучении зависимости предела текучести (P_m) водорастворимой полимерной композиции весьма положительные результаты получаются для загусток на основе смеси окисленного крахмала (ОК), унифлок, ГИПАН и Na-КМЦ. Эти данные представлены на рисунках 3, 4.

Виден плавный ход и отсутствие минимумов на кривых зависимости P_m от состава композиции, что свидетельствует о хорошей совместимости загустителей независимо, как от их соотношений в смеси (кривая 1), так и от добавок и компонентов печатной краски (кривая 2). Наличие хорошей совместимости также подтверждается высокой стабильностью получаемых смесей.

Результаты исследований далее свидетельствуют, что по характеру реологических кривых крахмальный клейстер без ГИПАН и унифлок можно отнести к упруго-хрупким или эластично-хрупким твердообразным системам, для описания их структурно-механических свойств, которые используют такие характеристики как модули упругости и вязкость упругого последствия.

Из кривых течения 6%-ных крахмальных клейстеров и полимерной композиции следует, что при введении в состав композиции ГИПАН и УФК, упру-

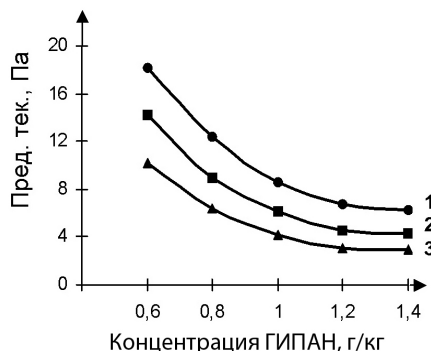


Рис. 3. Зависимость предела текучести композиции от концентрации ГИПАН. Загустки на основе:

- 1 – ОК – КМЦ – ГИПАН;
- 2 – ОК – УФК – ГИПАН;
- 3 – ОК – УФК – КМЦ – ГИПАН

можно заключить, что разработанная загущающая композиция будет иметь, наряду с хорошими физико-химическими свойствами, также весьма однородную (гомогенную) аморфную структуру. Таким образом, введение в клейстер модифицированного

го-вязкая твердообразная система 6%ного клейстера модифицированного крахмала преобразуется в упруго-пластичную систему.

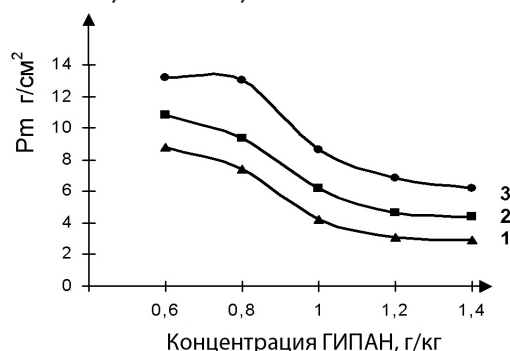


Рис. 4. Зависимость пластической прочности R_p вторичной структуры полимерной композиции от концентрации ГИПАН. Загустки на основе:

- 1 – ОК – КМЦ – ГИПАН;
- 2 – ОК – УФК – ГИПАН;
- 3 – ОК – УФК – КМЦ – ГИПАН

крахмала, унифлок и ГИПАН приводит к повышению коэффициента тиксотропного восстановления. Полученные композиции можно успешно использовать как загуститель печатных красок для печатания хлопчатобумажных тканей.

Список литературы:

1. Ragheb A. A., El-Sayiad H. S., Hebeish A. Preparation and characterization of carboxymethyl starch (CMS) products and their utilization in textile printing. *Starch/Starke*, 1997, 49, 238–245.
2. Некрасова В. В. Разработка новых загущающих систем на основе эфиров целлюлозы и крахмала для текстильной печати. Автореф. канд. техн. наук. – Иваново., 2010. – 15 с. 3. Б. Н. Мельников. Роль текстильных вспомогательных веществ. *Прогресс текстильной химии и технологии//Рос.хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева)*, 2002, т. XLVI, № 1 С. 9–19.
3. Амонов М. Р. Водорастворимые полимерные композиции на основе местного сырья для применения в производстве хлопчатобумажных тканей и технология их получения: Дисс... д-ра.техн.наук. –Ташкент, 2005. – 252 с.
4. Шарипов М. С., Мардонов С. Э., Ниёзов Э. Д., Асқаров М. А. Изучение особенностей реологических свойств гелей композиций на основе электрохимически модифицированного крахмала//*ДАН РУз.* – 2012. – № 1. – С. 63–66.
5. Кричевский Г. Е. Химическая технология текстильных материалов. – М., 2001. – Т. 1: РЗИТЛ. – 480 с.
6. Шарипов М. С. Разработка технологии получения высокоэффективных загустителей на основе окисленного крахмала и водорастворимых полиакрилатов. Дис. канд. наук. Ташкент, 2008. – С. 135.
7. Чалых А. Е., Герасимов В. К., Михайлов Ю. М. Диаграммы фазового состояния полимерных систем. – М.: Янус-К. –1998. –216 с.
8. Белокурова, О. А., Щеглова, Т. А. Перспективные технологии, материалы и оборудование для текстильной печати: учеб. пособие/Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2008. – 72 с.
9. Шарипов М. С., Равшанов К. А., Амонов М. Р. Изучение структурно-механических свойств загустки на основе модифицированного крахмала и синтетических полимеров//*Композиционные материалы*, 2007. – № 1. – С. 24–26.
10. Межиковский С. М. Физико-химия реакционноспособных олигомеров. – М.: Наука. –1998. –233 с.
11. Алексеева О. В., Рожкова О. В., Крестов Г. А. Особенности реологических свойств и фазового состояния многокомпонентных жидкофазных систем на основе простых эфиров целлюлозы//*Текстильная химия*, 1993, № 2 (4), С. 31–36.

Contents

| | |
|---|-----------|
| Section 1. Biology | 3 |
| <i>Alekperow Ramiz</i> Biomorphologische und Umwelt Arten der Gattung <i>Marrubium</i> L., der Familie der Lamiaceae Lindl., Weit verbreitet in der Flora der Autonomen Republik Nachitschewan | 3 |
| <i>Andreychev Aleksey Vladimirovich, Kuznetsov Vyacheslav Aleksandrovich,</i> <i>Alpeev Maksim Aleksandrovich</i> Daily activity rhythms of the red fox (<i>Vulpes vulpes</i>) in reproduction period of forest zone in Saransk city, Russia | 6 |
| <i>Akhmedov Madaminbek Hatamovich, Khusanov Alizhon Karimovich,</i> <i>Zokirov Islomzhon Ilkhomzhonovich</i> The influence of vertical zonation on changes in the ecological niches of aphids | 9 |
| <i>Danilova Alevtina Nikolayevna, Sumbembayev Aydar Aytkozyevich</i> Characteristic of <i>Agropyron pectinatum</i> populations on the southern part of the Altai mountain system | 12 |
| <i>Egamberdieva Lola Normatovna, Shakmurova Gulnara Abdullaevna</i> The effect of the extract on renal tissue of a camel on the rosette cells in secondary immunodeficiency | 23 |
| Section 2. Geodesy | 25 |
| <i>Kuznetsova Oksana Pavlovna, Kuznetsova Irina Anatolevna</i> Establishing the dependence of point position on number of stereo pairs based on data obtained from unmanned aerial vehicle | 25 |
| Section 3. Mathematics | 29 |
| <i>Birgebaev Akhtaev</i> Smoothness of the solution (separability) nonlinear Sturm-Liouville | 29 |
| <i>Drushinin Victor Vladimirovich, Lazarev Alexey Alexandrovich</i> The theory of arbitrary pairs of primes | 32 |
| Section 4. Materials Science | 34 |
| <i>Manasyan Naira Knyazevna, Minasyan Zohrab Aleksadrovitch</i> A device for estimating the heat-shielding properties of clothes according the influence of environmental factors | 34 |
| <i>Shamilov Valeh Mammad</i> The prospects of application of Al and Cu nanostructured sodium carboxymethylcellulose for oil production | 38 |
| Section 5. Machinery construction | 43 |
| <i>Aslanov Zabit Yunus, Seydaliyev Ilham Mogomed</i> Peculiarities of methods of definition of optimal quality level of machine-building products | 43 |
| <i>Vasenin Valery Ivanovich, Bogomjagkov Alexey Vasilievich, Sharov Konstantin Vladimirovich</i> Investigation into a L-type gating system | 45 |
| <i>Kuzbakov Zhanabergen Imankulovich</i> Reduction dynamic loads on the frame jaw crusher for crushing materials with high strength | 55 |
| <i>Soler Yakov Iosifovich, Nguyen Van Canh</i> The influence of sparking-out on formation stability of micro- and macro geometry high-speed plates in pendulum grinding by sinterkorund | 58 |
| Section 6. Medical science | 64 |
| <i>Babik Ivanna Volodymyrivna</i> Psychological characteristics of children with community-acquired pneumonia | 64 |

| | |
|--|------------|
| <i>Hamraev Muhamadi Shirinovich</i> | |
| Avicenna (Ibn Sina) about conditions of the human body, health and disease, about categorizations and nomenclature of the diseases, about semiotics and diagnostics of the diseases | 67 |
| <i>Kamalova Gulayim Nizamatinovna, Kamalova Sapargul Ablatdinovna, Ashirbekova Jadra Pulatbekovna, Kabulova Indira Khojabaevna, Allanazarova Sanemkhan Oralbaevna, Shelepova Oksana Gennadiyevna</i> | |
| Mortality of the working-age population as medico-social problem of Karakalpakstan..... | 72 |
| <i>Kurbanazarov Muratbay Kurbanazarovach, Kurbanov Abatbay Berdibayevich, Azhimuratova Venera Bakhytjanovna, Esenbayeva Dilnoza Gabidullayevna</i> | |
| The analysis of ekstraokulyar pathology at patients with short-sightedness in region of Southern Aral Sea area | 75 |
| Section 7. Food and Beverage | 80 |
| <i>Mamatov Sherzod Mashrabjanovich, Dodaev Kuchkor Odilovich, Choriev Abdusattor Zhuraevich</i> | |
| Study of changes in the content of ascorbic acid at thermoradiation dried vegetables | 80 |
| Section 8. Agricultural sciences | 84 |
| <i>Zhbanova Yekaterina Viktorovna</i> | |
| The marketability-&-consumer and technological features of berries of perspective varieties of strawberry | 84 |
| Section 9. Technical sciences..... | 87 |
| <i>Shikaliyev Kerem Seyfi, Alieva Gulnara Arif, Abdullayeva Irada Qurban, Mamedova Gulnara Mustafa, Salimova Nigar Azizaqa, Abdullayeva Maya Yadiqar</i> | |
| Research of solibility and thermodynamic parameters of polumers mixtures by methods of reversed qaz chromatography and turbidimetric titration (in the block and solution) | 87 |
| <i>Badyorina Lyubov Nikolaevna</i> | |
| Method of grammatical structure formalization of a natural language | 92 |
| <i>Bayramova Lale A.</i> | |
| Some aspects of climate changes in global perspective..... | 94 |
| <i>Lyazzat Kh. Zhunussova</i> | |
| Some important issues of the computational process in parallel programming | 98 |
| <i>Miryuk Olga Aleksandrovna</i> | |
| Formation of a cell in alkalissilicates compositions..... | 100 |
| <i>Ordabekova Almash Zhaksylykovna</i> | |
| Geoinformational study of the development of mineral deposits: methods and solutions | 105 |
| <i>Taymarov Mikhail Aleksandrovich, Lavirko Yury Vasilyevich</i> | |
| Research of TGM-84 and TGM-96B boilers of thermal stress of fire chambers..... | 110 |
| <i>Kharatyan Armen Gerasim</i> | |
| Synthesis of modular reconfigurable manipulation mechanisms with alternately functioning drives..... | 115 |
| <i>Yulchiev Aslbek Bahtiyorbekovich, Abdurakhimov Saidakbar Abdurakhmanov, Serkayev Qamar Pardayevich</i> | |
| The change of gossypol composition during the moisture heat processing of cottonseed cake by different methods | 118 |
| <i>Yaminova Zarrina Akramovna</i> | |
| Physical and chemical aspects of obtaining of sericin from silk waste to size cotton yarn | 121 |
| Section 10. Transport | 124 |
| <i>Bondarenko Anatoliy Igorovich</i> | |
| Scientific basis of the theory of vehicles braking with stepless hydrostatic mechanical transmissions..... | 124 |

| | |
|---|------------|
| Section 10. Physics | 128 |
| <i>Shtern Aleksandr Gennadievich</i> | |
| Quantum mechanical interaction, massless and powerless (Quantum-chokhronometric representation) | 128 |
| Section 11. Chemistry | 133 |
| <i>Sharipov Muzafar Samandarovich, Shadieva Shoirra Shuhratovna, Yariev Oltin Muzafarovich</i> | |
| Study of properties of composition basd on oxidized starch and water-soluble polymers for textile industry | 133 |