

П-168

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСИ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР
ДОКЛАДЫ

ТОМ VIII

№ 4

1952

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСИНЫН НƏШРИЯТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ—БАКУ

П-168

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ VIII

№ 4

0182 л
1952

1952

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСЫНЫН НƏШРИЯТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ — БАКУ

Ю. Г. МАМЕДАЛИЕВ И Л. С. МУСТАФАЕВ

СИНТЕЗ АЛКИЛХЛОРСИЛАНОВ

За последние годы особое значение приобрела химия металлоорганических соединений, в развитии которой большую роль сыграли работы русских и советских ученых. Исключительная заслуга в развитии химии металлоорганических соединений принадлежит выдающимся русским ученым А. М. Бутлерову, А. М. Зайцеву, Г. Г. Густавсону, Н. Д. Зелинскому, А. Н. Несмеянову, А. Е. Арбузову, П. П. Шорыгину, К. А. Кочешкову и др.

Б. Н. Долгов [1] в 1933 г., в опубликованной им крупной монографии о кремнийорганических соединениях, являющейся первой монографией по данному вопросу в мировой химической литературе, указывал на большую перспективу применения этих соединений в народном хозяйстве.

Открытие К. А. Андриановым [2], М. М. Котоном [3] и И. Д. Юдиным [4] способов получения смол и защитных пленок на основе кремнийорганических соединений явилось большим стимулом для проведения широких исследований в этой области.

На основе развития химической промышленности СССР, многие соединения, не представлявшие до недавнего времени никакого практического интереса, нашли широкое применение в народном хозяйстве. Среди соединений, завоевавших себе прочное положение в технике, следует указать на кремнийорганические соединения.

Высокая теплостойкость полимеров кремнийорганических соединений позволяет получать на их основе ряд новых продуктов, обладающих более высокими качественными показателями по сравнению с продуктами, полученными из обычных органических смол.

На базе кремнийорганических соединений с силоксановой группировкой атомов кремния с кислородом, образующихся при гидролизе алкил и арилзамещенных эфиров ортокремневой кислоты и алкил и арилсиланхлоридов, получают такие ценные продукты, как термостойкие лаки, смазки, химически стойкие защитные покрытия, термостойкие смолы для электрической изоляции, стеклотекстолит, силоксановый каучук, прокладочные и пропитывающие составы, пластические массы, охлаждающие жидкости, применяемые при резании металлов, различные краски, кремневый вазелин, высококачественный цемент и др.

п 5876
п 5168
Библиотека Института
Филиала А.Н. СССР

К. А. Андрианов [5] установил, что кремнийорганические смолы могут быть с успехом применены в современных машинах и аппаратах как электроизоляционные материалы, стойкие при высоких температурах. Органические смолы, употребляющиеся для этих целей, при высоких температурах легко окисляются.

На базе кремнийорганических смол изготавливается стеклотекстолит, имеющий высокие диэлектрические свойства.

Полисилоксановые жидкости применяются как диэлектрики в трансформаторах и в качестве теплоносителей [6]. Силоксановые жидкости очень мало изменяют свою вязкость при изменении температуры.

Силоксановый каучук может использоваться для прокладок на линиях с температурой до 175°C, а также и как электрическая изоляция для обмотки проводов. Силоксановый каучук в ряде отраслей может с успехом заменить синтетический каучук.

Силоксановые смазки применяются при низкой и повышенной температурах для смазывания шарикоподшипников и насосов. По некоторым литературным данным, применение силоксановых смазок по сравнению с применением высокосортных нефтяных смазочных материалов увеличивает срок службы деталей в 5—10 раз.

Определенную ценность кремнийорганические соединения представляют для все более широко развертывающегося жилищного и промышленного строительства, требующего новых высококачественных строительных материалов [7, 8]. Введение кремнийорганических соединений в состав различных силикатных строительных материалов улучшает их свойства и повышает их водонепроницаемость, плотность, пластичность и сроки службы. Добавлением кремнийорганических соединений при изготовлении керамических изделий улучшается процесс цементации [9] при сушке и термической обработке последних.

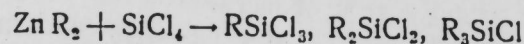
Все перечисленные продукты отличаются химической стабильностью и устойчивостью к действию кислот, щелочей и кислорода.

Метод синтеза алкилгалогенсиланов

Алкилгалогенсиланы могут быть получены следующими способами.

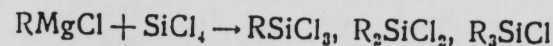
1. Реакцией галоидосиланов с органическими соединениями различных металлов [10, 11]:

а) с цинкорганическими соединениями:



Этот метод синтеза является одним из самых старых методов. Реакция с цинкорганическими соединениями требует длительного нагревания реагентов в запаянных трубках при высокой температуре 150°C. Кроме того, проведение реакции с цинкорганическими соединениями связано с применением малодоступных исходных материалов, легко воспламеняющихся в воздухе. В настоящее время этот метод представляет лишь некоторый теоретический интерес.

б) с магниорганическими соединениями:

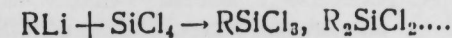


Основной недостаток синтеза с магниорганическими соединениями заключается в крайней их нестойкости и необходимости применения большого количества эфира. К. А. Андрианов [12] предложил проводить взаимодействие галогенидов кремния с магнигалондалкилами, заменяя серный эфир бензолом или ксилолом, в присутствии небольших количеств ортокремневых эфиров, действующих каталитически. Замена

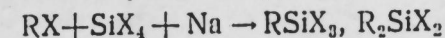
эфира указанными растворителями придавала этому методу техническую ценность. В качестве галогенидов силана могут быть применены четырехфтор-, хлор-, иодистые силаны.

Применяя этот метод, К. А. Андрианов получил ряд алкилхлорсиланов.

в) Применение литийорганических соединений с целью получения кремнийорганических производных сообщалось недавно [13]. Действием литийорганических соединений на четыреххлористый кремний при низких температурах в бензоле получают соответствующие алкилгалогенсиланы:

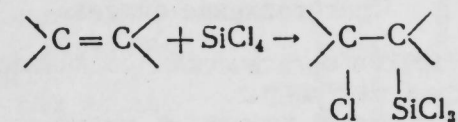


2. Взаимодействием различных галоидоуглеводородов с галогеносиланами в присутствии натрия или других металлов [14]:

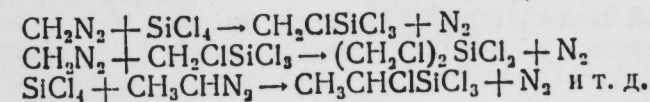


В последние годы установлено, что реакция алкилгалогенидов с хлорсиланами протекает также и над металлическим алюминием и цинком [15]. Реакция проводится в паровой фазе, при 300—500°C с образованием смеси алкилгалогенсиланов с выходами, уступающими выходам с натрием.

3. Присоединением галогенидов кремния к ненасыщенным углеводородам, впервые установленным Штеттером [16]. Реакция проводится в присутствии катализаторов хлористого алюминия или железа под давлением [17]:

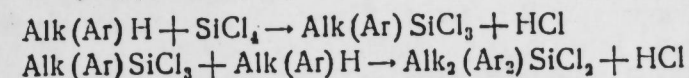


4. Реакцией галогенсиланов с алифатическими диазо-соединениями. Этот метод синтеза впервые был предложен А. Я. Якубовичем и В. А. Гинсбургом. При этой реакции для получения алкилсиланов требуется проведение процесса при низких температурах порядка -60°C. При этих условиях выход алкилгалогенсиланов достигает 65% от теории [18].

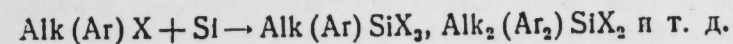


Как видно из реакции, при этом получается смесь различных продуктов. Для ускорения реакции применяются катализаторы: бронза, безводный сульфат меди и др. Диазометод синтеза металлоорганических соединений глубоко изучен А. Н. Несмеяновым.

5. Взаимодействием четыреххлористого кремния с углеводородами при высоких температурах в присутствии катализаторов [19]:



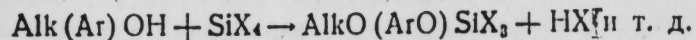
6. Действием галоидоуглеводородов на элементарный кремний [20—24]:



Реакция алкил- и арилгалогенидов с элементарным кремнием или его сплавом с металлами (Cu, Ag, Sb, Sn, Ni) проводится при повышенных температурах в жидкой или паровой фазе.

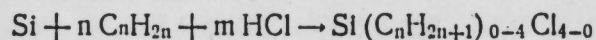
Выход тех или иных продуктов, а следовательно и направление реакции, зависят от условий процесса—температуры, времени контакта, реагентов, качества приготовленного сплава и др.

7. Взаимодействием спиртов с четыреххлористым кремнием [25]:



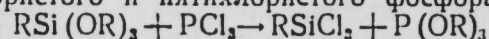
Образование эфиров ортокремневой кислоты происходит через следующие стадии: моно-, ди-, три- и тетраалкоксизамещенные силаны.

8. Предложенный недавно Ю. Г. Мамедалиевым, И. А. Шихиевым, Х. М. Алиевой и Д. А. Ахмедзаде новый метод синтеза алкилгалондсиланов на базе прямого взаимодействия непредельных углеводородов и хлористого водорода с металлическим кремнием [26, 27] имеет большое прикладное значение:



Наличие огромных ресурсов этилена, пропилена и других непредельных углеводородов в составе газов крекинга и пиролиза открывает широкую дорогу промышленному применению данного метода.

9. Кроме описанных выше общих способов получения алкилхлорсиланов, отдельные ряды этих соединений могут быть получены с помощью трихлористого и пятихлористого фосфора:



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Приготовление сплава

Для получения кремнийорганических соединений типа $\text{R}_{0-4}\text{SiX}_{4-0}$ требовался сплав кремния с медью.

Для приготовления сплава кремния с медью нами был взят ферросилиций, содержащий 75% кремния и 25% железа, который в измельченном виде смешивался с требуемым количеством меди. На 800 г ферросилиция брали 200 г меди—99,9%. Смесь помещалась в шамотовую лодочку, а последняя в печь. Лодочка выдерживалась при температуре 1800—1900°С 30 минут и через каждые 5 минут смесь в лодочке перемешивалась при помощи фарфоровой трубки. При этой температуре смесь превращалась в жидкообразную массу. По истечении указанного времени лодочка охлаждалась до комнатной температуры. Полученный хрупкий сплав измельчался и использовался в дальнейших синтезах.

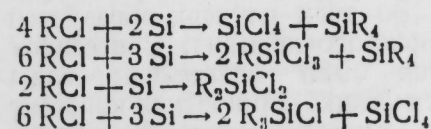
Синтез этилхлорсиланов

Приготовленный сплав кремния и меди разбивался на мелкие куски, этим сплавом заполнялась железная трубка диаметром 2,5 см и длиной 120 см, помещенная в трубчатой электрической печи. Синтез проводился при температуре 350—400°С. Пары хлористого этила, проходя последовательно через флютометр, склянку Тищенко с хлористым кальцием, поступали в реакционную трубку, где имелось определенное количество сплава кремния и меди. Отходящие пары из реакционной трубки поступали в шарообразные змеевиковые приемники, где конденсировались при помощи льда. Отходящие газы, проходя склянку Вульфа, собирались в газометр. Давление в системе регулировалось газометром и измерялось водяным манометром. Собранный газ подвергался измерению и анализу. Аппаратура для синтеза этилхлорсиланов показана на рисунке.

По синтезу этилхлорсиланов был проведен ряд опытов при различных температурах (350—400°С), скоростях потока хлористого этила и соотношениях реагирующих веществ.

Для получения изопропилхлорсилана и третичного бутилхлорсилана применялась лабораторная установка, аналогичная описанной для синтеза этилхлорсилана, с некоторыми изменениями, связанными с характером исходного сырья. Склянка для испарения и флютометр заменены специальной бюреткой. Был проведен ряд опытов при разных температурах и разных скоростях подачи хлористого изопропила и третичного хлористого бутила. Наиболее оптимальной температурой реакции для хлористого изопропила оказалась 325°С и для третичного хлористого бутила—300°С.

При реагировании хлористых алкилов со сплавом кремния с медью протекают следующие реакции с образованием четыреххлористого кремния и всех возможных алкилхлорсиланов и тетраалкилсиланов:



Само собой разумеется, что реакция имеет более сложный характер и, вероятно, протекает через стадии образования промежуточных соединений, свободных радикалов и прочих активных группировок. В литературе имеется указание на промежуточное образование алкилмедьхлорида с последующим его распадом на алкильный радикал и атом хлора, действие которых на кремний приводит к получению соответствующих алкилгалондосиланов.

Проведенными экспериментами были установлены количественные выходы отдельных алкилхлорсиланов и показана практическая возмож-

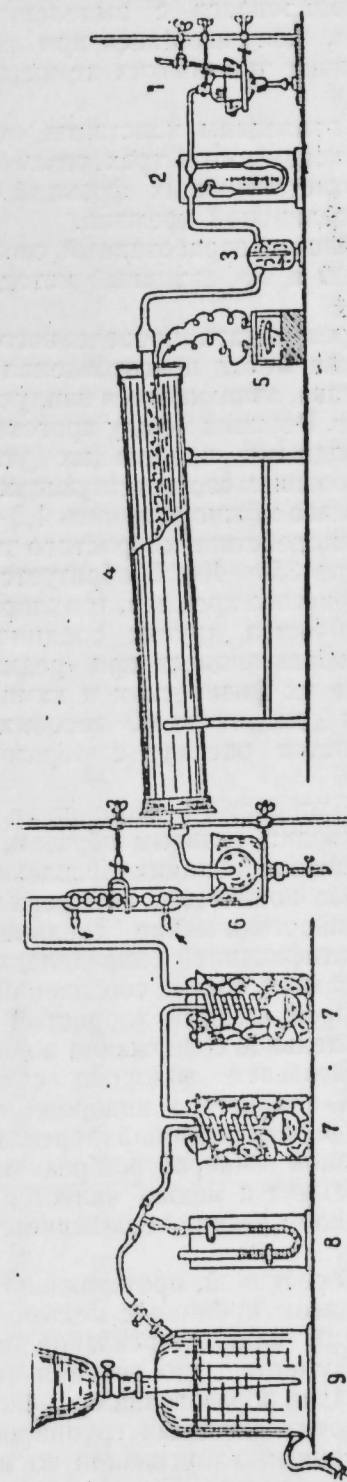


Схема аппаратуры для синтеза этилхлорсиланов.

1—сосуд для испарения хлористого этила; 2—флютометр; 3—склянка Тищенко с хлористым кальцием; 4—трубчатая электрическая печь; 5—термометр; 6—приемник; 7—змеевик; 8—водяной манометр; 9—газометр

ность синтеза того или иного соединения разработанным в этих опытах способом.

Образовавшийся продукт предварительно подвергался дегазации, затем фракционировался с выделением соответствующих алкилхлорсиланов. Газы, получающиеся при реакции, анализировались путем фракционирования при низких температурах на аппарате точной ректификации.

В таблице приведены константы отдельных фракций, получаемых при разгонке конденсатов трех различных опытов. Физико-химические константы соответствующих фракций совпадают с константами предполагаемых соединений кремния.

Таким образом, разработанный способ может быть рассмотрен как вполне удобный и эффективный метод синтеза отдельных алкилхлорсиланов.

Основные результаты проведенного исследования следующие:

1. Разработан метод приготовления сплава кремния с медью определенного состава, являющегося наилучшим сырьем для синтеза алкилгалогенсиланов. Реакция между приготовленным сплавом и различными галондопроизводными предельных углеводородов протекает весьма гладко с образованием соответствующих алкилгалогенсиланов. Из одного килограмма сплава можно получить 1,3—1,6 кг алкилхлоридов кремния.

2. При взаимодействии хлористого этила со сплавом кремния с медью при температуре 350—400°С образуется смесь, состоящая в основном из четыреххлористого кремния, трихлорэтилсилана, дихлордиэтилсилана и малого количества других соединений более сложного состава. Соединения, образующиеся при реакции, были идентифицированы, с определением их физических и химических свойств. Выход соединений кремния доходит до 60 весовых процентов. Часть хлористого этила подвергается распаду с образованием хлористого водорода и этилена.

3. Реакция хлористого изопропила с упомянутым выше сплавом при 325°С приводит, главным образом, к образованию изопропилтрихлорсилана и диизопропилдихлорсилана. Во всех случаях образуется также некоторое количество четыреххлористого кремния. Синтезированные кремнийорганические соединения были идентифицированы тщательной ректификацией и определением физико-химических констант выделенных фракций. Выход соединений кремния превышает 60 весовых процентов на пропущенный хлористый изопропил. Обращает на себя внимание значительное содержание водорода в газообразных продуктах реакции. Образование водорода связано как с взаимодействием выделившегося хлористого водорода с медью и кремнием, так и с реакцией получения изопропилхлорсиланов.

4. Оптимальной температурой реакции третичного хлористого бутила со сплавом кремния с медью является 300°С. Однако с третичным хлористым бутилом реакция осложняется побочными явлениями смолообразования.

5. Основной реакцией, протекающей при взаимодействии хлористых алкилов со сплавом кремния с медью, является реакция образования соответствующих алкилхлорсиланов и четыреххлористого кремния. Само собой разумеется, что реакция имеет сложный характер и протекает через стадии образования промежуточных соединений, свободных радикалов и прочих активных группировок. Легкость образования ди- и триалкилзамещенных хлорсиланов по мере увеличения молекулярного веса олефинов снижается. Так, например, если для опытов с хлористым этилом наблюдается образование значительных количеств диэтилхлорсилана и некоторого количества триэтилхлорсилана, то в опытах

Фракции в °С	d_{4}^{20}		Молек. вес криоскоп. в бензоле	Содержание хлора в %			Содержание кремния в %		Элементарный анализ			Соответствует соединению	температура кипения в °С	
	найденно	из литературы		найденно	тетраэтил- ацетил	дипропил- ацетил	тетраэтил- метрил	найденно	вычислено	% С	% Н			вычислено
55—59°	1,4699	1,4800/20°	167,03	83,72	83,10	83,49	15,94	16,51	—	—	—	—	Четыреххлористый кремний	58
96—102°	1,2356	1,238 /20°	164,65	64,72	64,47	65,06	17,01	17,16	14,24	3,14	3,08	3,08	Этилтрихлорсилан	99,5
127—131°	1,0904	—	153,32	45,38	44,59	45,13	17,92	17,86	29,94	30,58	6,41	6,41	Диэтилдихлорсилан	128,5
115—125°	1,1076	—	174,20	60,72	59,75	59,92	15,74	15,80	19,98	20,29	3,97	3,97	Изопропилтрихлорсилан	120
155—165°	1,0021	—	181,23	39,04	38,84	38,30	15,04	15,15	38,33	38,92	7,62	7,62	Диизопропилдихлорсилан	162,5
125—131°	1,0091	—	185,22	55,70	54,49	55,53	14,02	14,64	24,49	25,08	4,73	4,73	Третичный бутилтрихлорсилан	129,5

с хлористым изопропилом количество дизамещенных значительно уменьшается. Что же касается третичного хлористого бутила, то в этом случае наблюдается дальнейшее снижение образования ди-и полиалкилзамещенных.

Во всех случаях некоторое количество исходного алкилхлорида распадается на олефин и хлористый водород. Хлористый водород частично вступает в реакцию с медью, выделяя при этом водород. Поэтому газы, образующиеся при реакции, состоят основной своей массой из олефина и водорода. Образуется также некоторое количество побочных продуктов реакции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Н. Долгов—Химия кремнийорганических соединений. Ленинград, 1933.
2. К. А. Андрианов—Журн. пром. орг. химии, 1939, 6, 203. 3. М. М. Котоп—ЖПХ, 1939, 12, 1435. 4. И. Д. Юдин—ДАН, 1939, 25, 610. 5. К. А. Андрианов—Электрическая изоляция. Сборник, вып. 2. Главэлектропром, 1938. 6. К. А. Андрианов—ЖПХ, 1945, 2, 1. 7. А. П. Крешков—Труды сессии ВНИТО сил. пром. за 30 лет. Промстройиздат, 1949. 8. А. П. Крешков—ЖПХ, 1950, 13, 542. 9. И. Д. Абрамсон—ДАН, 1946, 53, 339. 10. Фридель и Крафтс—App, 1869, 96, 149, App, 1870, 4, 19. 11. Ладенбург—Ber, 1872, 5, 565, Ber, 1872, 5, 1081. 12. К. А. Андрианов—ЖОХ, 1946, 16, 487. 13. Гильмани Кларк—J. Am. Chem. Soc. 1947, 69, 967. 14. Полис—Ber, 1871, 4, 19; Ber, 1885, 18, 1443. 15. Д. Т. Хард—J. Am. Chem. Soc. 1945, 67, 1545. 16. И. И. Штеттер—Сов. пат. № 44934, 1935. 17. Л. М. Зомер, Е. В. Петрусца, Ф. С. Уитмор—J. Am. Chem. Soc., 1947, 69, 188.
18. А. Я. Якубович и В. А. Гинсбург—Авт. свид. № 71614, 1946; Усп. химии, 1949, 18, 46. 19. Н. С. Миллер и Р. С. Шрейбер—Амер. пат. № 2379821, 1945. 20. Е. Г. Рохов—J. Am. Chem. Soc., 1945, 67, 963. 21. Е. Г. Рохов—J. Am. Chem. Soc. 1945, 67, 965. 22. Е. Г. Рохов, А. В. Гиллиам—J. Am. Chem. Soc., 1945, 67, 1772. 23. А. Я. Якубович и В. А. Гинсбург—Успехи химии, 1949, 18, 53. 24. К. А. Андрианов, А. А. Жданов, С. С. Голубцов, М. В. Соколевский—Усп. химии, 1949, 18, 159. 25. А. П. Крешков и М. В. Андримова—Труды МХТИ, 1947, 12, 35. 26. И. А. Шихнев, Х. М. Алиева, Д. А. Ахмедзаде—Авт. свид. СССР № 88128, 1950. 27. Ю. Г. Мамадалиев, И. А. Шихнев, Х. М. Алиева, Д. А. Ахмедзаде—ДАН Азерб. ССР, 9, 365. 1950.

Поступило 26. I. 1952

Ю. Г. Маммадалиев и Л. С. Мустафаев

Алкилгалокенсиланларын синтези

ХҮЛАСЭ

Сон иллэрдэ силиснум-үзви бирлэшмэлэрдэн сүн'и гэтранлар, пластик маддэлэр, изоляция материаллары, ашагы температурда донан сүрткү яғлары вэ сүн'и каучук истехсалы үсулларынын тапылмасы вэ бу үсулларын сәнаедэ кениш тэтбиги, бирлэшмэлэрэ элми марағын күндән-күнэ артмасына сәбәб олмушдур. Бу сәһәдә совет алимлэринин апардығлары тэдгигат диггәтәшәяндур.

Силиснум-үзви. бирлэшмэлэрин синтези үчүн тэтбиг эдилән вэ әдәбийятдан мә'лум олан үсулларда, башланғыч хаммал оларағ, метал-үзви бирлэшмэлэр, карбоһидрокенлэрин галокенли төрәмэлэри, галокенсиланлар, ортосилиснум туршусунун этерлэри вэ диозобирлэшмэлэр ишләдилир. Бу маддэлэрин истехсалы бир чох чәтинликлә әлагәдардыр. Тәбнидир ки, кениш сәнае әсасы олан вэ нисбәтән асан истехсал эдилә билән хаммаллардан силиснум-үзви бирлэшмэлэрин синтез эдилмәси даһа әлверийлидир. Апардығымыз тэдгигат да, практикки әһәмийәти олан бу үсулун тапылмасына һәср эдилмишдир.

Бу үсул, силиснумун нислә әринтисинә алкилхлоридлэрин мүййән температурда билаваситә тә'сириндән ибарәтдир.

Тэдгигатда тәчрүбә йолу илә кәстәрилмишдир ки, 300°—400° С-йәдәк гыздырылмыш әринтийә этилхлоридлә, изопропилхлоридлә, үчлүбутилхлоридлә тә'сир этдикдә, әсас ә'тибарилә SiCl_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{SiCl}_3$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SiCl}_2$, SiCl_2 , изо $\text{C}_3\text{H}_7\text{SiCl}_3$, изо $(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{SiCl}_2$, үчлү $\text{C}_4\text{H}_9\text{SiCl}_3$ бирлэшмэлэри олан мәһсуллар алыныр.

Мәһсулларын чыхыш мигдары реаксия шәраитиндән вә фраксияландырма дәгиглийиндән асылдыр.

Бу кәстәрилән әсас бирлэшмэләрдән башга мүййән мигдарда доймуш вә доймамыш карбоһидрокен, һабелә сәрбәст гидрокен алыныр.

Һәмин үсул, лазым олан алкилгалокенсиланлары синтез этмәк үчүн әлверийли үсул сайылмалдыр.

А. К. МИСКАРЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ СОЛЕЙ НА ВОДООТДАЧУ ГЛИНИСТЫХ РАСТВОРОВ

*(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
Ю. Г. Мамедалиевым)*

Вопрос о влиянии различных солей на глинистые растворы представляет большой научный и практический интерес с точки зрения борьбы с некоторыми осложнениями во время бурения нефтяных скважин.

Соли, содержащиеся в жидкой фазе глинистых суспензий, взаимодействуя с поверхностью глинистых частиц, изменяют величину и свойства адсорбционно-сольватных оболочек частиц, что сказывается на качестве рабочих глинистых растворов, применяемых в бурении нефтяных скважин.

Как известно, соли попадают в жидкую фазу глинистых суспензий, в основном, следующими путями:

- 1) с подземными водами нефтяных месторождений, которые имеют различную степень минерализации;
- 2) при перемешивании разбурываемых пород с глинистым раствором, во время которого водорастворимые соли выщелачиваются из пород и растворяются в жидкой фазе глинистой суспензии;
- 3) с водой, на которой готовится глинистый раствор (как известно, в большинстве районов бурения Азербайджанской ССР для изготовления глинистого раствора применяется морская вода);
- 4) с самой глиной, которая всегда содержит различные количества растворимых солей;
- 5) с утяжелителями;
- 6) с различного рода реагентами при химобработке глинистых растворов.

Следует отметить, что в литературе имеются скудные сведения о влиянии различных солей на качества глинистых растворов:

К. Ф. Жигач [1] исследовал влияние [некоторых электролитов на свойства глинистых суспензий. При этом им было установлено, что незначительные концентрации некоторых электролитов способствуют

резкому увеличению водоотдачи, отстоя, динамического сопротивления сдвигу и уменьшают структурную вязкость.

Н. Н. Серб-Сербина [2] исследовала влияние различных электролитов на структурно-механические свойства (вязкость и предельное напряжение сдвига) суспензий глин, каолина и углекислого магния. На основании своих исследований автор разделяет электролиты на две группы: электролиты, вызывающие гидрофобную коагуляцию глинистых суспензий, и электролиты, вызывающие гидрофильную коагуляцию.

С. М. Кулиев, А. Х. Мирзаджанзаде и А. А. Шамсиев [3], с целью изыскания метода определения характера притекающей в скважину воды, изучали действие некоторых солей и их смесей на электропроводность глинистых растворов.

Мы исследовали действие некоторых солей на основные параметры глинистых растворов, причем в данной статье мы ограничиваемся рассмотрением этого влияния на водоотдачу глинистых растворов.

Для изучения влияния различных солей исходные глинистые растворы изготовлялись из наиболее характерных типов глин: из высококоллоидных бентонитовых глин (аскангель) и среднеколлоидных кальциевых глин гюльбахтского и зыхского месторождений.

Нами изучено влияние на водоотдачу глинистых растворов следующих солей: NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 , NaHCO_3 , Na_2CO_3 и CaCO_3 . Кроме того, изучено действие NaOH .

Во всех случаях методика работы была следующая: из аскангеля, гюльбахтской и зыхской глин изготовлялись в лабораторной глиномешалке нормальные глинистые растворы на дистиллированной воде.

К равным порциям этих растворов прибавлялись заданные количества солей в виде растворов или суспензий одинакового во всех случаях объема. Обработанные таким образом глинистые растворы оставлялись до следующего дня и затем определялась их водоотдача.

Ниже приводятся результаты опытов по каждой соли в отдельности. Результаты опытов изображены графически в виде кривых, показывающих изменения величины водоотдачи глинистых растворов в зависимости от концентрации солей.

Отметим, что на всех рисунках означают:

кривая № 1— CaCl_2 кривая № 4— MgSO_4 кривая № 7— NaHCO_3
 " " 2— MgCl_2 " " 5— Na_2SO_4 " " 8— Na_2CO_3
 " " 3— NaCl " " 6— NaOH " " 9— CaCO_3

На основании полученных данных о действии отдельных солей на водоотдачу глинистых растворов можем отметить следующее:

1. NaCl при содержании до 0,5% практически не действует на величину водоотдачи глинистых растворов, изготовленных из исследованных глин.

Повышение водоотдачи глинистых растворов, изготовленных из аскангеля и зыхской глины, наблюдается при содержании $\text{NaCl} > 0,5\%$, а у раствора из гюльбахтской глины при содержании 1% NaCl . При содержании 2,5% NaCl и выше водоотдача всех исследованных растворов в абсолютных единицах примерно одинакова. Однако поскольку глинистый раствор, изготовленный из аскангеля, имеет сравнительно небольшую водоотдачу (14 см^3 за 30 мин. против 27 см^3 для зыхского раствора), то относительное увеличение водоотдачи у глинистого раствора из аскангеля значительно выше, чем у других глинистых растворов, изготовленных из менее коллоидальных глин.

2. CaCl_2 , в отличие от NaCl , резко действует на водоотдачу исходных глинистых растворов. Как видно из полученных данных, содержание весьма незначительного количества $\text{CaCl}_2 (> 0,1\%)$ способствует резкому повышению водоотдачи. Максимальная величина водоотдачи для раствора из аскангеля соответствует 1—2,5% CaCl_2 , для гюльбахтского и зыхского растворов—2,5—5% CaCl_2 .

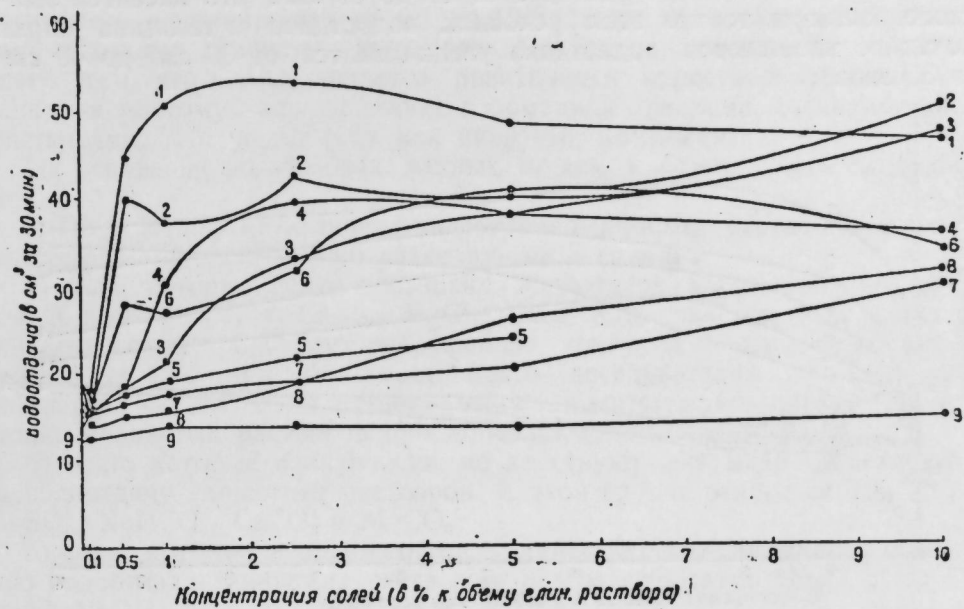


Рис. 1
Влияние различных солей на водоотдачу глинистого раствора, изготовленного из аскангеля

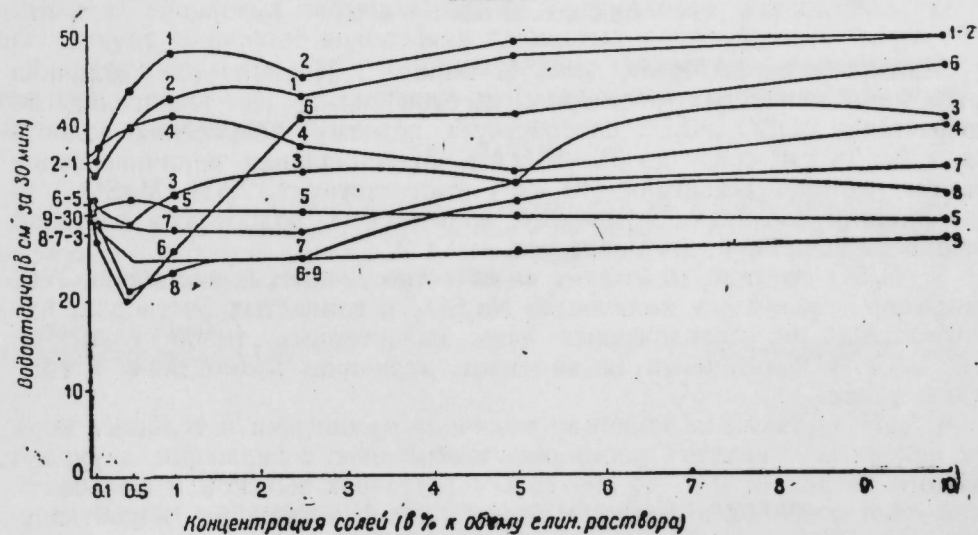


Рис. 2
Влияние различных солей на водоотдачу глинистого раствора, изготовленного из зыхской глины

3. MgCl_2 , как и CaCl_2 , при сравнительно малом количестве (0,1% и выше), резко повышает величину водоотдачи. Дальнейшее увеличение количества MgCl_2 способствует постепенному возрастанию водоотдачи глинистых растворов.

Резкое повышение водоотдачи исходных глинистых растворов соответствует 0,5% $MgCl_2$. Максимальная величина водоотдачи наблюдается, когда в растворах имеется примерно 5% $MgCl_2$.

4. $MgSO_4$ очень мало действует на величину водоотдачи глинистых растворов, изготовленных из зыхской и гюльбахтской глины. Так, например, увеличение количества $MgSO_4$ от 0,1 до 10% повышает водоотдачу гюльбахтского раствора от 19 до 33 $см^3$. Что касается зыхского раствора, то при этих условиях водоотдача и толщина корки почти не изменяются (водоотдача увеличивается от 36 $см^3$ до 40 $см^3$ за 30 мин.).

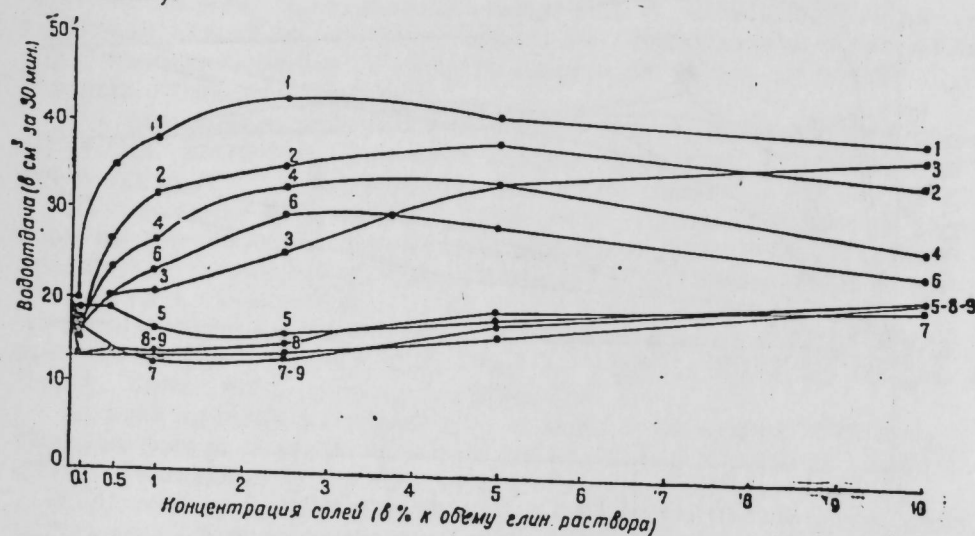


Рис. 3

Влияние различных солей на водоотдачу глинистого раствора, изготовленного из гюльбахтской глины (синяя)

При увеличении $MgSO_4$ до 0,5% также не изменяется величина водоотдачи глинистых растворов, изготовленных из аскангеля, но возрастание $MgSO_4 > 0,5\%$ способствует резкому повышению водоотдачи (от 18 $см^3$ сразу до 31—40 $см^3$). Максимальная величина водоотдачи раствора аскангеля (40 $см^3$) соответствует 2,5% $MgSO_4$. С дальнейшим добавлением данного электролита водоотдача раствора аскангеля постепенно уменьшается.

5. Na_2SO_4 почти не действует на качество глинистых растворов. Так, например, увеличение количества Na_2SO_4 в глинистых растворах, изготовленных из исследованных нами характерных типов глины, от 0,05 до 10% практически не изменяет величины водоотдачи и толщины корки.

6. $NaHCO_3$ также не влияет на величину водоотдачи и толщину корки исходных глинистых растворов. Увеличение содержания двууглекислого натрия от 0,05 до 10—15% в растворах зыхской и гюльбахтской глины и до 5% в растворе аскангеля не влияет на водоотдачу данных глинистых растворов.

7. Опыты по изучению действия щелочных электролитов показывают, что последние в оптимальных количествах способствуют улучшению основных параметров и в том числе водоотдачи исходных глинистых растворов. Оптимальное количество Na_2CO_3 для зыхского раствора—0,5%, для гюльбахтского—от 0,5 до 1%, а для раствора аскангеля—0,25%. Дальнейшее увеличение Na_2CO_3 до 10% мало изменяет водоотдачу глинистых растворов, изготовленных из гюльбахтской

и зыхской глины, но при этих условиях сравнительно резко повышается водоотдача раствора аскангеля.

Оптимальное количество $NaOH$ составляет для зыхского раствора 0,25%, а для растворов, изготовленных из аскангеля и гюльбахтской глины,—0,1%. Следует отметить, что добавка $NaOH$ больше оптимального количества способствует постепенному росту водоотдачи глинистых растворов.

8. Опыты по изучению влияния $CaCO_3$ показывают, что добавка последнего в количествах от 0,1 до 10% также не влияет на водоотдачу исходных глинистых растворов. Последнее, повидимому, объясняется тем, что $CaCO_3$ является практически нерастворимым соединением и поэтому не участвует в обменной реакции с глинистыми растворами, т. е. ведет себя как инертный компонент.

На основании полученных данных можем констатировать следующее:

1. По действию на величину водоотдачи глинистых растворов исследованные нами соли можно разделить на 3 группы:

а) соли, которые резко повышают водоотдачу глинистых растворов. К ним относятся: $CaCl_2$, $MgCl_2$, $NaCl$. Как известно, при действии этих солей происходит гидрофобная коагуляция глинистых суспензий, так как при этом имеет место десольватация и агрегация глинистых частиц. Этим отчасти можно объяснить повышение водоотдачи глинистых растворов при добавлении указанных солей;

б) соли, которые практически не действуют или мало действуют на водоотдачу глинистых растворов. К этой группе относятся: Na_2CO_3 , $MgSO_4$, $NaHCO_3$, $CaCO_3$ и $MgCO_3$;

в) соли, которые в оптимальных количествах способствуют снижению водоотдачи глинистых растворов. К ним относятся $Na_2CO_3 \rightarrow$, а также $NaOH$.

Эти щелочные электролиты, являясь поверхностно активными соединениями, способствуют резкому повышению степени сольватации и пептизации глинистых частиц. Поэтому оптимальное количество их способствует снижению водоотдачи глинистых растворов.

2. Высококоллоидная бентонитовая глина—аскангель—более чувствительна к действию исследованных солей, чем среднеколлоидные зыхская и гюльбахтская.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Шацов—Бурение нефтяных скважин, т. 1, кн. 2, Гостоптехиздат, 1941.
2. Н. Н. Серб-Сербина—Труды совещания по вязкости жидкостей и коллоидных растворов. З. С. М. Кулиев, А. Х. Мирзаджанзаде, А. А. Шамсиев—Доклады АН Азерб. ССР, т. VI, № 4, 1950.

Институт химии
АН Азербайджанской ССР

Поступило 19. II. 1952

А. Н. Мискерли

Килли мѣллуларын филтрасиясына бѣзи дузларын
тѣсирини наггында

ХҮЛАСӘ

Килли мѣллуларын асас параметрләриндән бири олан филтрасия мұхтәлиф дузларын тѣсирини өйрәнмәйин нәзәри әһәмийәти олдуғу кими, нефт гуюларынын газылмасында да практикки әһәмийәти вардыр.

Гейд этмэк лазымдыр ки, килли мѣлулларын мае фазасына мѣх-тѣлиф йолларла дахил олан дузлар кил ниссѣчиклѣринин адсорбсия-солват тѣбѣгѣлѣринѣ тѣ'сир эдир, бу да килли мѣлулларын кейфий-йѣтинин дѣйишилмѣсинѣ сѣбѣб олур.

Эдѣбийятда килли мѣлулларын кейфиййѣтинѣ айры-айры дузларын тѣ'сиринѣ анд чох аз мѣ'лумат вардыр. Буну нѣзѣрѣ алараг, биз килли мѣлулларын кейфиййѣтинѣ мѣхтѣлиф дузларын тѣ'сирнѣ мѣсѣлѣсини тѣдгиг этмѣйѣ башладыг.

Бу мѣгалѣ, килли мѣлулларын ѣн мѣнѣм параметрлѣриндѣн бири олан филтрасия айры-айры дузларын тѣ'сиринѣ нѣср эдилмишдир.

Тѣдгигат ѣчѣн ишлѣдилѣн килли мѣлуллар бентонит типли Асканкел вѣ орта дѣрѣчѣдѣ коллоид олан Зыг вѣ Кѣлбахт киллѣриндѣн назырланмышдыр. Килли мѣлулларын филтрасиясына ашагыдакы дузларын тѣ'сирнѣ ѣйрѣнилди: CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl , Na_2SO_4 , MgSO_4 , NaHCO_3 , Na_2CO_3 , CaCO_3 , нѣмчинин гѣлѣви NaOH .

Бунун ѣчѣн Асканкел, Зыг вѣ Кѣлбахт киллѣриндѣн дѣстилѣ эдилмиш суда нормал килли мѣлуллар назырланды. Бу мѣлулларын ѣйни нѣчмлѣринѣ 0,1%-дѣн 10%-ѣ гѣдѣр юхарыда гейд эдилмиш дузлар ѣлавѣ эдилди. Бир кѣн кечѣндѣн сонра нѣмин мѣлулларын бѣтѣн параметрлѣри, о чѣмлѣдѣн дѣ филтрасиясы тѣ'йин эдилди.

Айры-айры дузларын филтрасия тѣ'сирнѣ мѣгалѣдѣ верилѣн график-дѣ 3 ѣйри васитѣсилѣ кѣстѣриллр.

Апарылан тѣдгигата ѣсасѣн килли мѣлулларын филтрасиясына дузларын тѣ'сирнѣ наггында ашагыдакы нѣтичѣйѣ кѣлирик.

Тѣдгиг олунан дузлар, килли мѣлулларын филтрасиясына тѣ'сир этмѣлѣринѣ кѣрѣ 3 група айрыла билѣр:

а) килли мѣлулларын филтрасиясынын кѣскин сурѣтдѣ артмасына сѣбѣб олан дузлар (CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl);

б) килли мѣлулларын филтрасиясына я нѣч тѣ'сир этмѣйѣн, я да чох аз тѣ'сир эдѣн дузлар (Na_2SO_4 , CaCO_3 , MgSO_4);

в) килли мѣлулларын филтрасиясынын азалмасына сѣбѣб олан дузлар (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , нѣмчинин гѣлѣви NaOH).

Йѣксѣк коллоидли бентонит типли киллѣр (Асканкел) орта коллоидли Са типли киллѣрѣ нисбѣтѣн (Зыг вѣ Кѣлбахт) дузларын тѣ'сиринѣ чох нѣссасдыр.

Ч. М. ДЖУВАРЛЫ, Н. В. КЛИМОВА, Т. А. МЕЛИКОВА

ОБЕЗВОЖИВАНИЕ НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ИМПУЛЬСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
Ю. Г. Мамадалиевым)

1. Основные результаты исследования процесса деэмульсации нефтяных эмульсий в статических условиях

В развитие наших предыдущих исследований нами был разработан новый метод разрушения нефтяных эмульсий импульсным напряжением. Стойкие нефтяные эмульсии были разрушены в статическом состоянии импульсным напряжением, при этом содержание воды в нефти было доведено до кондиционных условий.

Эмульсии разрушались в дегидраторных трубках двух типов:

1) Трубка, электроды которой изолированы друг от друга. Один электрод представлял собой металлический стержень, проходящий по оси трубки, а второй — металлический цилиндр, охватывающий среднюю часть дегидраторной трубки, изготовленной из изоляционного материала.

2) Трубка с электродами, погруженными в эмульсию. Один из электродов — металлическая труба, по оси которой проходил второй электрод — металлический стержень.

Один из электродов указанных дегидраторов заземлялся, а ко второму подводилось напряжение от импульсного генератора в виде отдельных импульсов с частотой 6—8 импульсов в секунду.

Для возможности использования разработанного метода в промышленности было проведено исследование его в динамических условиях.

2. Расчетные схемы для разрушения эмульсии в динамических условиях

Разрушение эмульсии в динамических условиях проводилось в дегидраторах с изолированными и с погруженными в эмульсию электродами.

В расчетных схемах для дегидраторных трубок с изолированными электродами сопротивлением утечки толщи изоляции и самой эмульсии, включенных параллельно емкости дегидратора, в первом приближении можно пренебречь.

А. Дегидраторы с изолированными электродами

Схема первая. Импульсный генератор с емкостью в ударе C_1 и с напряжением в ударе U_0 разряжается на дегидраторную трубку, имеющую емкость C_2 , через последовательно включенное сопротивление R — значительно меньшее, чем сопротивление эмульсии (рис. 1).

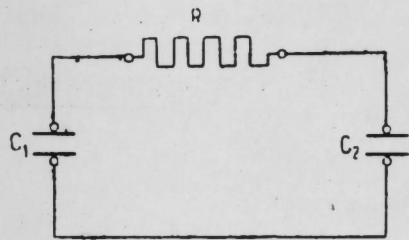


Рис. 1

Закон изменения напряжения U_2 на дегидраторе характеризуется операторным уравнением:

$$U_0 = i \left(R + \frac{C_1 + C_2}{PC_1 C_2} \right),$$

где i — ток переходного режима.

Решение уравнения дает:

$$U_2 = \frac{U_0 C_1}{C_1 + C_2} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) \quad (1)$$

где $T = R \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$ — постоянная времени.

Напряжение U_2 , согласно выражению (1), дает волну с бесконечно длинным хвостом, фронт которой регулируется величиной R .

Схема вторая. Импульсный генератор C_1 с напряжением в ударе U_0 разряжается на дегидраторную трубку C_2 и включенное к ней сопротивление R (рис. 2).

Закон изменения напряжения U_2 на дегидраторе характеризуется операторным уравнением

$$U_0 = i \left(\frac{1}{PC_1} + \frac{R}{P_1 C_2 R + 1} \right),$$

где i — ток переходного режима.

Решение уравнения дает:

$$U_2 = \frac{U_0 C_1}{C_1 + C_2} e^{-\frac{t}{T}} \quad (2)$$

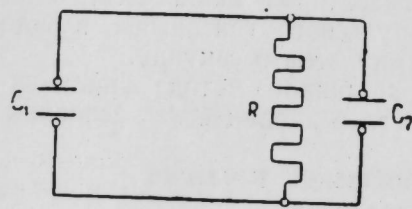


Рис. 2

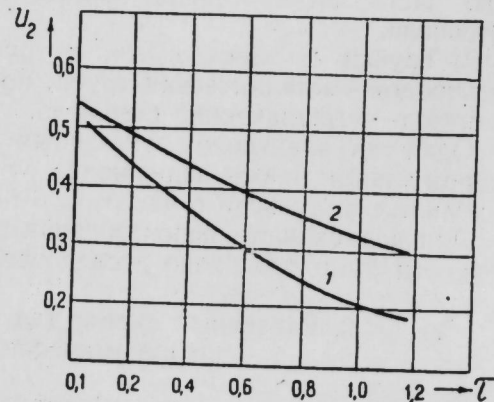


Рис. 3

где $T = R (C_1 + C_2)$ — постоянная времени.

Волна напряжения в дегидраторе, согласно уравнению (2), имеет отвесный фронт и экспоненциально спадающий хвост (рис. 3, кривая 1).

Б. Дегидратор с погруженными в эмульсию электродами

Схема замещения дегидраторной трубки представляет емкость C_2 с параллельно включенным сопротивлением R утечки эмульсии величиной порядка 2 мгом. Схема разряда импульсного генератора аналогична схеме второй (см. рис. 2), следовательно, изменение напряжения на дегидраторной трубке соответствует уравнению (2).

Вследствие большой величины сопротивления утечки эмульсии дегидратора с погруженными электродами, по сравнению с разрядными сопротивлениями R схемы второй, спад хвоста волны напряжения будет значительно положе (см. рис. 3, кривая 2).

3. Результаты опытных исследований

Результаты для дегидратора с изолированными электродами сведены в таблицу 1.

Таблица 1

№ опыта	Т-ра нагрева эмульсии в °С	Производительность в т/час	Напряжение в кВ	Отстой		Содержание воды в %		Схема опыта
				т-ра в °С	время в часах	в сырой эмульсии	в де-эмульсии	
1	52	0,06	60	60	10	30	1,5	1
2	52	0,06	60	60	10	30	2,2	2
3	52	0,06	60	60	2	20	4,4	2
4	55	0,06	60	60	5	20	2,5	1
5	60	1,2	72	60	2	14	8	1
6	60	1,2	72	60	2	14	2,6	2
7	45	1,2	75	24	24	24	5,2	2
8	40	1,5	75	60	20	20	3,8	2
9	45	1,2	75	40	40	24	3,0	2

Сравнение результатов опытов по схемам 1 и 2 показали, что при одних и тех же условиях температуры нагрева, напряжения импульсной волны, частоты импульсов, времени и температуры отстоя, скорости протекания эмульсии в электрическом поле наилучшие результаты дает вторая схема. Так, например, нагретая до 52°С эмульсия подвергалась действию импульсной волны 60 кВ по первой и второй схемам (опыты 1 и 2). В результате содержание воды в эмульсии составляло 2,2% при питании дегидратора по схеме первой и 1,5% при питании по схеме второй. Это сравнение показывает, что наилучший эффект дает волна с крутым фронтом и со спадающим хвостом.

Опыты по схеме 1 показали, что с увеличением крутизны фронта волны за счет уменьшения R качество процесса деэмульсации улучшается, тем не менее результаты, полученные даже при сопротивлении $R=0$, были неудовлетворительными. Отсюда следует, что включение индуктивности взамен сопротивления R (в схеме 1) даст отрицательные результаты вследствие уменьшения крутизны фронта, что и было доказано экспериментально.

Результаты опытных исследований на дегидраторе с погруженными в эмульсию электродами сведены в таблицу 2.

Таблица 2

№ опыта	Т-ра нагрева эмульсии в °С	Производительность в т/час	Напряжение на дегидраторе в кв	Градиент эл. поля в кв/см		Отстой		Содержание воды в %		Схема опыта
				максимум	минимум	т-ра в °С	время в часах	в сырой эмульсии	после опыта	
1	54	1,5	97	82,5	28,5	60	10	30	1,1	2
2	58	0,8	125	106	36,8	60	10	30	1,1	2
3	58	1,2	125	106	36,8	45	20	24	0,2	2
4	70	1,2	60	51	22,8	60	10	30	7,7	2
5	60	1,3	72	62	27	60	2	30	8	2
6	60	1,2	86	74	32	60	4	30	1,2	2
7	60	1,2	86	74	32	60	4	30	1,4	2
8	60	1,2	86	74	32	60	4	30	1,7	2
9	60	1,2	86	74	32	60	4	30	0,8	2

Сопоставляя формы волн напряжений, показанные на кривых 1 и 2 рис. 3, можно утверждать, что процесс деэмульсации с менее резким изменением формы (см. кривую 2, рис. 3) даст неудовлетворительные результаты, так как при этом относительно долгое время воздействия волны с большими значениями напряжения приведет к образованию проводящих цепочек, что и было подтверждено опытом.

Таким образом, одним из факторов, влияющих положительно на процесс деэмульсации, является волна с резко изменяющейся формой. С этой целью волна (кривая 2, рис. 3) была срезана (рис. 4), что достигалось уменьшением расстояния между отсекающими шарами генератора до минимума.

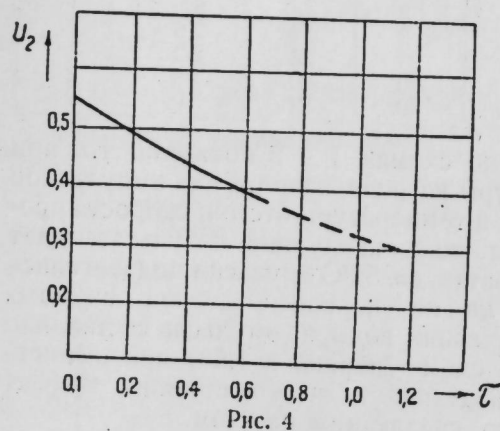


Рис. 4

Опыты показали, что, действительно, такой срез волны напряжения дает удовлетворительные результаты (см. таблицу 2, опыты с 6 по 9).

При опытах было выявлено влияние скорости движения эмульсии на процесс ее разрушения. Наилучшие результаты были получены при скорости протекания эмульсии до 1,5 т/час.

На эффективность разрушения эмульсии влияла, главным образом, величина приложенного к дегидратору напряжения. Напряжение, прикладываемое к

электродам, должно быть порядка 100 кв, при градиентах поля $E_{max} = 90$ кв/см, $E_{min} = 37,0$ кв/см.

Емкость генератора в ударе при благоприятных результатах деэмульсации 2000 см. Температура предварительного подогрева эмульсии была равна 60°. Повышение температуры выше указанной является нежелательным, так как образуются паровые «подушки», мешающие заполнению дегидраторной трубы эмульсией, что приводит к перекрытию между электродами и резкому ухудшению процесса дегидрации.

Выводы

1. Стойкая эмульсия разрушается в электрическом поле импульсной волны напряжения в трубе с изолированными электродами и в трубе с погруженными в эмульсию электродами.

2. Для промышленности приемлемым как в смысле надежности работы, так и конструктивных данных, является железная труба — дегидратор с погруженными в эмульсию электродами.

3. Наилучшие результаты деэмульсации получаются при волне с крутым фронтом и срезанным хвостом, при градиентах порядка $E_{max} = 90$ кв/см; $E_{min} = 37,0$ кв/см, соответствующих амплитуде волны 100 кв.

4. Полученные результаты являются предварительными, дальнейшие исследования будут проводиться в направлении установления стабильности режима процесса деэмульсации и возможности длительной работы импульсного генератора.

Институт энергетики им. И. Г. Есьмана
АН Азербайджанской ССР

Поступило 27. I. 1952

Ч. М. Чуварлы, Н. В. Климова и Т. А. Мэликова

Импульс кэркинлийи илэ нефт эмульсияларын дан суюн чыхарылмасы

ХУЛАСЭ

Апарылан тэдгигат ишлэриндэ импульс кэркинлийи илэ нефт эмульсияларынын парчаланмасы үсүлү мүййән эдилмишдир.

Давамлы нефт эмульсиялары статик вэзиййэтдэ импульс кэркинлийи илэ парчаланмышдыр. Бу заман нефтдэ олан суюн мигдары конденсация шэраитинэ гэдэр чатдырылмышдыр. Нэмин үсүл, истехсалатда тэт-биг эдилмэк үчүн динамики шэраитдэ дэ тэдгиг эдилмиш вэ ашағыдакы эсас нэтичэлэр алынмышдыр:

Давамлы эмульсия, нэм изоле эдилмиш электродлары олан боруда, нэм дэ эмульсия батырылмыш боруда импульс кэркинлик далғасы сәһәсиндэ парчаланыр.

Эмульсия батырылмыш электродлары олан дэмир бору—дегидратор—нэм ишдэ э’тибарлы олмасына, нэм дэ өз конструксиясына көрә истехсалат үчүн даһа элвершлидир.

Эн яхшы нэтичэлэр $E_{max} = 90 \frac{кв}{см}$ вэ $E_{min} = 37 \frac{кв}{см}$ олмагла, амплитудасы 100 кв олан дик чэбһәли вэ кәсик гуйруглу далғада алыныр.

Элдэ эдилән нэтичэлэр там дейилдир. Кәләчәк тэдгигат ишлэри, деэмульсация просесинин сабит формада кетмәси шэраитини мүййәнләшдирмэк вэ импульс кенераторунун узун мүддәт ишләйә билмәсини тә’мин этмэк мәгсәдилә апарылмалыдыр.

С. А. АЛЕСКЕРОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ
В ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕХАНИЗМАХ

*(Представлено членом-корреспондентом АН СССР
В. И. Коваленковым)*

Ниже нами предлагается методика исследования переходных процессов в электромагнитных механизмах. Из полученных результатов, как частные случаи, вытекают результаты исследования и ряда других авторов [1, 2, 3, 4].

Предложенная методика дает возможность: а) исследования переходных режимов электромагнитных механизмов, со сложными магнитными цепями, с распределенным рассеянием, при наличии нескольких обмоток и произвольного характера их распределения, с учетом влияния вихревых токов; б) определения формул для величин: индуктивностей, взаимоиндуктивности, коэффициента связи, постоянной времени в зависимости от электрических и магнитных параметров цепей, электромагнитного механизма; в) исследования переходных режимов электромагнитных механизмов в различных схемах.

Основными ограничениями, принятыми при разработке метода, являются исследования переходных процессов до начала движения якоря механизмов и линейность трактовки задачи. Если эти условия не удовлетворяются, то для решения исходных дифференциальных уравнений приходится прибегать к методу последовательного приближения.

Для иллюстрации метода применим его к анализу действия электромагнитных механизмов с выдержкой времени.

Схемы электроавтоматики часто требуют, чтобы электромагнит начал работать через некоторое время после замыкания или размыкания выключателя, вызывающего действие электромагнита. Подобное устройство применяется в системе с последовательно или селективно действующими механизмами. Выдержки времени можно достигнуть путем соответствующей конструкции электрической цепи электромагнитного механизма, при котором изменение потока отстает от изменения тока. Это замедление может быть, например, обеспечено за счет электрической постоянной времени цепи самого механизма. Изменение постоянной времени обычно достигается при помощи устройства на электромагните вторичной короткозамкнутой обмотки (рис. 1). Такая демпфирующая обмотка может состоять из медного цилиндра с одним витком или нормальной обмотки с изолированными витками.

Замедление в изменении тока в цепи электромагнитного механизма может быть также получено за счет или последовательно присоединенной в схему индуктивности, или за счет параллельно присоединенного конденсатора, задерживающего спадение тока в обмотке при размыкании цепи.

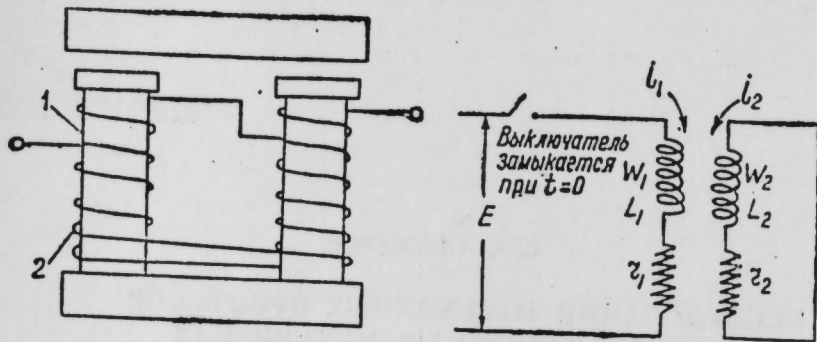


Рис. 1

1—намагничивающая катушка; 2—короткозамкнутая обмотка

Совместив эти способы, можно получить выдержку времени большую, чем та, которая получается при применении одного способа (рис. 2).

Исследование переходных процессов во всех перечисленных случаях можно провести по предлагаемому методу.

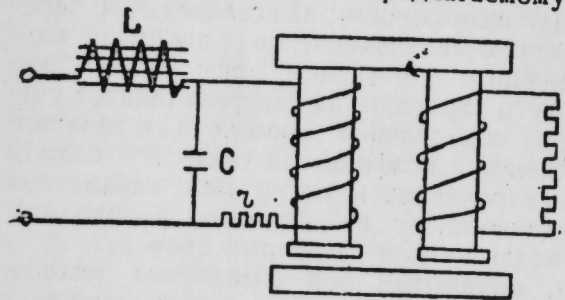


Рис. 2

Электромагнитный механизм со второй короткозамкнутой обмоткой аналогичен короткозамкнутому трансформатору (см. рис. 1). Поэтому при исследовании режимов работы подобных механизмов обычно исходят из уравнения трансформатора [5—6].

При этом делаются следующие допущения: индуктивности L_1 и L_2 первичной и вторичной обмотки, а также коэффициент взаимной индукции M заданы или заранее определяются экспериментально. Иногда принимается еще дополнительное упрощение, полагая, что демпфирующая обмотка расположена таким образом по отношению к главной возбуждающей обмотке, что они сцеплены с одним и тем же потоком [6].

Указанные ограничения, не всегда выполняемые на практике, суживают область применения полученных результатов. Не удастся при этом установить выражения для L_1 , L_2 , M , коэффициента связи K и постоянной времени τ в зависимости от электрических и магнитных параметров цепей механизма.

По этой методике не учитывается влияние на переходные процессы отдельных факторов, например, влияние распределенности рассеяния магнитного потока, характера расположения витков демпфирующей и возбуждающей обмотки.

Эти задачи имеют определенное практическое значение для анализа работы замедленно срабатывающих и замедленно отпускающих электромагнитных механизмов.

Насколько нам известно, теоретическое исследование этих задач не нашло в литературе подробного освещения, хотя практические особенности работы подобных механизмов были известны.

Предлагаемая методика свободна от этих ограничений. Сущность метода состоит в установлении зависимости потока от времени и расстояния рассматриваемого сечения от торца электромагнита. С этой целью рассматривается совместное решение уравнений магнитной и электрической цепей.

Схемы цепей исследуемого электромагнитного механизма показаны на рис. 3 и 4.

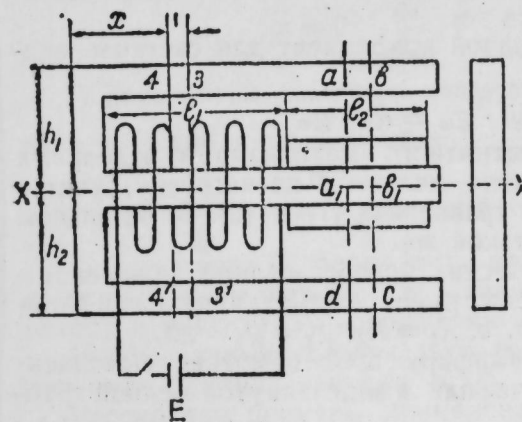


Рис. 3

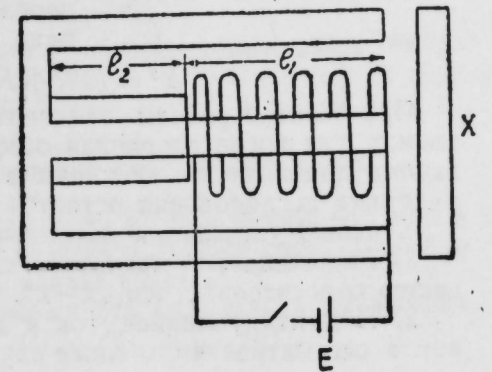


Рис. 4

Возбуждающая обмотка охватывает лишь часть сердечника l_1 , остальная часть l_2 занята вторичной—демпфирующей обмоткой.

Для участка l_1 выражение устанавливающегося потока в произвольном сечении определяется из решения ранее нами составленного интегрально-дифференциального уравнения [8].

$$\frac{\partial^2 \Phi(x,t)}{\partial x^2} - \gamma^2 \cdot \Phi(x,t) - \frac{\alpha \cdot \kappa(x) \cdot 2 g_m}{r} \int_0^{l_1} (kx) \frac{\partial \Phi(x,t)}{\partial t} dx + \frac{E \cdot \kappa(x) \cdot 2 g_m}{r} = 0 \quad (1)$$

В участке l_2 исходные уравнения составляются аналогично участку l_1 , при этом учитывается, что демпфирующая обмотка короткозамкнута. Для всей демпфирующей обмотки напишем:

$$\frac{\partial^2 \Phi(x,t)}{\partial x^2} - \gamma^2 \Phi(x,t) - \frac{\alpha \cdot \kappa x \cdot 2 g_m}{r_1} \int_0^{l_2} \kappa_1(x) \frac{\partial \Phi(x,t)}{\partial t} dx = 0 \quad (2)$$

где

$\Phi(x,t)$ — магнитный поток в любом сечении сердечника и стержней яра;

$R_m = 2R + R_1 R; R_1; R_2$ — магнитное сопротивление единицы длины сердечника и стержней яра;

$g_m; g_1; g_2$ — проводимости утечки с единицы длины между сердечником и соответствующим стержнем яра;

E — ЭДС источника;

- $i; i_1$ — мгновенные значения тока в возбуждающей и демпфирующей обмотках;
 $r; r_1$ — активные сопротивления возбуждающей и демпфирующей обмоток;
 $l_1; l_2$ — участки длины сердечника, где расположены возбуждающая и демпфирующая обмотки;
 $k(x); k_1(x)$ — функции, представляющие зависимость распределения витков возбуждающей и демпфирующей обмоток, от расстояния рассматриваемого сечения от торца механизма;
 α — переводной коэффициент для системы единиц.

$$Y^2 = (2R + R_1) \cdot g_m = R_m \cdot g_m$$

При анализе работы электромагнитного механизма в отдельных схемах или когда вторичная обмотка включена на нагрузку, учитываются дополнительные члены в уравнениях (1) и (2). В остальном методика исследования остается такой же.

С целью упрощения математических преобразований положено:

- 1) Разветвленная магнитная цепь имеет симметричную конфигурацию относительно оси „ $x-x'$ “, т. е. $R_1 = R_2; g_1 = g_2 = g_m$.
- 2) Индуктирующийся ток в демпфирующей обмотке, выполненной в рассматриваемом ниже случае или в виде тянутой медной трубки, или в виде определенного количества медных шайб (т. е. $\kappa_1(x) = \frac{1}{l_2}$),

распределяется равномерно по сечению трубы. Иначе плотность индуктирующегося тока, постоянная по сечению, представляет собой лишь функцию времени $\delta = \delta(t)$. Отсюда следует, что для любого приращения длины dx на участке l_2 элементарное приращение индуктирующегося тока di_1 может быть представлено как: $di_1 = \delta \cdot h \cdot dx$, где h — толщина трубки, иногда состоящей из отдельных медных шайб.

Таким образом, выражение для устанавливающегося потока определится из совместного решения уравнений (1) и (2).

Общие решения уравнений (1) и (2) имеют одинаковые виды [8]. Для уравнения (1):

$$\Phi(x, t) = \varphi_1(t) \operatorname{ch} \gamma x + \frac{f_0(t)}{Y} \cdot \psi_0(x), \quad (3)$$

где

$$f_0(t) = \frac{2g_m E}{r} - \frac{2g_m \alpha}{r} \int_0^1 \kappa(x) \frac{\partial \Phi(x, t)}{\partial t} dx$$

$$\psi_0(x) = \int_0^x \kappa(\xi) \cdot \operatorname{sh} \gamma (\xi - x) d\xi$$

Для уравнения (2):

$$\Phi(x, t) = C_2(t) \cdot \operatorname{ch} \gamma x + C_3(t) \operatorname{sh} \gamma x + \frac{f_1(t)}{Y} \psi_1(x), \quad (4)$$

где

$$f_1(t) = \frac{-2g_m \alpha}{r_1 l_2^2} \int_0^{l_2} \frac{\partial \Phi(x, t)}{\partial t} dx; \quad \psi_1(x) = \int_0^x \operatorname{sh} \gamma (\xi - x)$$

С целью эффективного решения уравнений (1) и (2) принимаются следующие граничные условия:

1) Хотя методика дает возможность исследовать переходные процессы при переходе от одного устанавливающегося состояния к другому, ниже для наглядности рассматривается режим включения возбуждающей обмотки, т. е. при $t = 0; \Phi(x; 0) = 0$.

2) Для простоты положено, что магнитным сопротивлением Z_0 стыка между сердечником и ярмом пренебрегаем, т. е. при $x = 0; \Phi'_x(0, t) = 0$. Хотя можно было положить, что $Z_0 = \frac{1}{g_0} \neq 0$ и при

$$x = 0; \frac{g_0}{g_m} \Phi'_x(0, t) = \Phi(0, t)$$

3) Весь поток рабочего воздушного зазора пронизывает якорь реле, т. е. при $x = l; \frac{1}{g_m} \Phi'(lt) = -\frac{\Phi(lt)}{g_1}$,

где $Z_1 = \frac{1}{g_1}$ — магнитное сопротивление воздушного зазора.

4) Вследствие непрерывности магнитного потока имеем, что поток и магнитное напряжение в конце участка l_1 равны соответственно потоку и магнитному напряжению в начале участка l_2 .

Эти граничные условия дают возможность определить выражения для пяти функций времени: $\varphi_1(t); f_0(t); c_2(t); c_3(t); f_1(t)$.

Рассмотрим примеры применения.

В ряде случаев для получения специальных характеристик электромагнитного механизма демпфирующая обмотка помещается на сердечнике либо около ярма, либо около полюсного наконечника.

При этом витки возбуждающей обмотки распределены на участке l_1 равномерно, т. е. $\kappa(x) = \frac{w}{l_1}$, где w — общее число витков.

Пример 1. Медная трубка расположена около полюсного наконечника (рис. 3).

Применительно к данному случаю, пользуясь приведенными выше граничными условиями, получим:

$$a_0 \varphi_1'(t) + a_1 \cdot \varphi_1'(t) + a_2 \cdot \varphi_1(t) + a_3 = 0 \quad (5)$$

$$\varphi_1(0) = 0 \quad f_0(0) = 0$$

Таким образом, функция $\varphi_1(t)$ в выражении для устанавливающегося потока (3) в возбуждающей обмотке определяется как решение дифференциального уравнения (5).

В уравнении (5) коэффициенты a_0, a_1, a_2, a_3 — постоянные величины, определяющиеся из выражений:

$$a_0 = \frac{4a^2 \cdot g_m^2 \cdot w^2}{r \cdot r_1 \cdot \gamma^2 l_1^2 \cdot l_2^2} \left(\frac{Z_m}{Z_1 \cdot \gamma} \cdot l \cdot \operatorname{sh} \gamma l_2 \cdot \operatorname{sh} \gamma l_1 - \frac{Z_m}{Z_1} l_1 \cdot l_2 \cdot \operatorname{sh} \gamma l - l_1 \cdot l_2 \cdot \operatorname{ch} \gamma l + \right. \\ \left. + \frac{1}{\gamma} l \cdot \operatorname{ch} \gamma l_2 \cdot \operatorname{sh} \gamma l_1 + \frac{l_1}{\gamma} \cdot \operatorname{sh} \gamma l - \frac{2l_1}{\gamma} \operatorname{sh} \gamma l_1 - \frac{1}{\gamma^2} \operatorname{sh} \gamma l_2 \cdot \operatorname{sh} \gamma l_1 \right) \quad (6)$$

$$a_1 = \frac{2g_m \cdot \alpha \cdot w^2}{r \cdot l_1^2} \left(\frac{1}{\gamma} \operatorname{ch} \gamma l_2 \cdot \operatorname{sh} \gamma l_1 + \frac{Z_m}{Z_1 \cdot \gamma} \operatorname{sh} \gamma l_2 \cdot \operatorname{sh} \gamma l_1 - \frac{Z_m}{Z_1} l_1 \cdot \operatorname{sh} \gamma l - \right. \\ \left. - l_1 \operatorname{ch} \gamma l \right) + \frac{2g_m \cdot \alpha}{r_1 \cdot l_2^2} \left(\frac{1}{\gamma} \operatorname{sh} \gamma l - l_2 \operatorname{ch} \gamma l - \frac{Z_m}{Z_1} l_2 \cdot \operatorname{sh} \gamma l + \frac{1}{\gamma} \operatorname{ch} \gamma l_2 \cdot \operatorname{sh} \gamma l_1 - \right.$$

$$-\frac{2}{\gamma} sh \gamma l_1 + \frac{Z_m}{Z_1 \cdot \gamma} sh \gamma l_2 \cdot sh \gamma l_1 \quad (7)$$

$$a_2 = -\gamma^2 \left(ch \gamma l_1 + \frac{Z_m}{Z_1} sh \gamma l_1 \right) \quad (8)$$

$$a_3 = \frac{-2g_m \cdot E \cdot \omega}{r \cdot l_1} \left[ch \gamma l_2 + \frac{Z_m}{Z_1} sh \gamma l_2 - ch \gamma l_1 - \frac{Z_m}{Z_1} sh \gamma l_1 \right] \quad (9)$$

Пример II. Медная трубка расположена около ярма (рис. 4).

И в данном случае исходными уравнениями для участков l_1 и l_2 будут те же уравнения (1) и (2). Отличие будет в том, что поскольку демпфирующая и возбуждающая обмотки поменялись местами, то принятые граничные условия в данном случае используются для определения пяти функций времени из уравнений (3) и (4) в обратной последовательности.

Для данного случая получаем:

$$a_{02} \cdot \varphi_2'(t) + a_{12} \cdot \varphi_1'(t) + a_{22} \cdot \varphi_2(t) + a_{32} = 0 \quad (10)$$

Коэффициенты a_{02} ; a_{12} ; a_{22} ; a_{32} — постоянные величины, определяющиеся из выражений:

$$a_{02} = \frac{4z^2 \cdot g_m^2 \cdot \omega^2}{r \cdot r_1 \cdot \gamma^2 \cdot l_1^2 \cdot l_2^2} \left(\frac{Z_m}{Z_1 \cdot \gamma} l_1 \cdot sh \gamma l_2 \cdot sh \gamma l_1 - \frac{Z_m}{Z_1} l_1 \cdot l_2 \cdot sh \gamma l_1 - l_1 i_2 ch \gamma l_1 + \right. \\ \left. + \frac{l}{\gamma} ch \gamma l_1 \cdot sh \gamma l_2 + \frac{l_2}{\gamma} sh \gamma l_1 - \frac{2}{\gamma} l_2 sh \gamma l_2 - \frac{1}{\gamma^2} sh \gamma l_2 \cdot sh \gamma l_1 \right) \quad (11)$$

$$a_{12} = \frac{2g_m z}{r_1 \cdot l_2^2} \left(\frac{1}{\gamma} ch \gamma l_1 \cdot sh \gamma l_2 + \frac{Z_m}{Z_1 \cdot \gamma} \cdot sh \gamma l_1 \cdot sh \gamma l_2 - \frac{Z_m}{Z_1} l_2 sh \gamma l_1 - \right. \\ \left. - l_2 \cdot ch \gamma l_1 \right) + \frac{2g_m \cdot \alpha \cdot \omega^2}{r l_1^2} \left(\frac{1}{\gamma} sh \gamma l_1 - l_1 ch \gamma l_1 - \frac{Z_m}{Z_1} l_1 \cdot sh \gamma l_1 + \frac{1}{\gamma} ch \gamma l_1 \cdot sh \gamma l_2 + \right. \\ \left. + \frac{Z_m}{Z_1 \cdot \gamma} sh \gamma l_1 \cdot sh \gamma l_2 - \frac{2}{\gamma} sh \gamma l_2 \right) \quad (12)$$

$$a_{22} = -\gamma^2 \left(ch \gamma l_1 + \frac{Z_m}{Z_1} sh \gamma l_1 \right) \quad (13)$$

$$a_{32} = \frac{-2g_m \cdot E}{r} \cdot \frac{\omega}{l_1} \left(1 - ch \gamma l_1 - \frac{Z_m}{Z_1} sh \gamma l_1 \right) \quad (14)$$

Из сравнительного анализа полученных уравнений (5) и (10), а также коэффициентов этих уравнений вытекает:

1) Различие в коэффициентах уравнений (5) и (10) указывает на различие протекающих переходных процессов в электромагнитных механизмах в зависимости от расположения демпфирующей трубки на сердечнике.

2) Анализ выражений для коэффициентов: a_0 ; a_1 ; a_2 ; a_3 и a_{02} ; a_{12} ; a_{22} ; a_{32} показывает, что вообще расположение вторичной обмотки влияет на характер переходных процессов. Даже в случае, когда электрические параметры первичной и вторичной обмотки одинаковы (т. е. $\omega_1 = \omega_2$; $r_1 = r_2$) и когда витки обеих обмоток распределены на участках l_1 и l_2 равномерно, с одинаковой плотностью (т. е. $k(x) = k_1(x)$; $\frac{\omega_1}{l_1} = \frac{\omega_2}{l}$), то и при этих условиях в зависимости от распо-

ложения вторичной обмотки около ярма или около полюсного накопечника переходные процессы будут отличными.

3) Полученные зависимости (3 — 14) дают возможность аналитического исследования влияния отдельных параметров электрической и магнитной цепей электромагнитного механизма на ее характеристики: $\Phi(x_1 t)$; $i_1(t)$; $i_2(t)$.

4) Предлагаемая методика может быть использована для оценки вихревых токов, возникающих в сплошных проводящих телах.

5) В случае, когда вторичная обмотка отсутствует или разомкнута (т. е. $r_1 = \infty$), коэффициенты a_0 и a_{02} становятся равными нулю и уравнения (5) и (10) принимают соответственно следующий вид:

$$a_1 \cdot \varphi_1'(t) + a_2 \cdot \varphi_1(t) + a_3 = 0 \quad (15)$$

$$a_{02} \cdot \varphi_2'(t) + a_{22} \cdot \varphi_2(t) + a_{32} = 0 \quad (16)$$

Постоянные времени переходных процессов в этих случаях определяются из выражений

$$\tau_1 = \frac{a_1}{a_2} \quad (17) \quad \tau_2 = \frac{a_{12}}{a_{22}} \quad (18)$$

Уравнения (15) и (16), а также выражения для постоянной времени (17) и (18) совпадают с результатами, полученными нами в исследованиях, предшествовавших настоящей работе [7, 8, 9].

6) В случае, когда в дополнение к условиям пункта пятого (т. е. $r_1 = \infty$) принимается, что возбуждающая обмотка распределена равномерно по всей длине сердечника механизма (т. е. $k(x) = \frac{\omega}{l}$),

можно показать, что из полученных нами уравнений (11) и (10) можно получить формулы, предложенные членом-корреспондентом АН СССР В. И. Коваленковым и его учениками [1, 2, 3, 4].

7) В случае, когда можно пренебречь активным сопротивлением вторичной обмотки (т. е. $r_1 = 0$), уравнения (5) и (10) принимают следующий вид:

$$a_0 \cdot \varphi_1''(t) + a_1 \cdot \varphi_1'(t) = 0 \quad (19)$$

$$a_{02} \cdot \varphi_2''(t) + a_{12} \cdot \varphi_2'(t) = 0 \quad (20)$$

Постоянные времени переходных процессов в этих случаях определяются из выражений:

$$\tau_1 = \frac{a_0}{a_1} \quad (21) \quad \tau_2 = \frac{a_{02}}{a_{12}} \quad (22)$$

8) Из полученных выражений для переходного процесса $\Phi(x t)$ $i_1(t)$; $i_2(t)$ при $t = \infty$ получаем выражения для установившегося режима. Можно показать, что в рассмотренных выше случаях эти выражения не зависят от параметров вторичной обмотки.

Вывод

Предлагаемый метод дает возможность детального исследования и расчета переходных процессов в электромагнитных механизмах с распределенным рассеянием, при наличии нескольких вихревых токов, с учетом влияния вихревых токов. Представляется также возможным произвести анализ и расчет режимов работы механизма в различных схемах.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Ковалевков—Основы теории магнитных цепей. Изд. АН СССР, 1940. 2. Н. А. Лившиц—Законы распределения магнитного потока в электромагнитных механизмах. „Автоматика и телемеханика“ № 3, 1939. 3. В. С. Соколов—Элементы телемеханической и автоматической аппаратуры, ч. 1. Оборонгиз, 1938. 4. М. И. Витенберг—Расчет телефонных и ходовых реле. Энергониздат, 1947. 5. Ф. А. Ступель—Реле защиты и автоматики. Энергониздат, 1948. 6. Ротерс—Электромагнитные механизмы. Энергониздат, 1949. 7. С. А. Алескеров—Влияние распределения обмотки на распределение магнитного потока и величину индуктивности. „Автоматика и телемеханика“ № 1, 1951. 8. С. А. Алескеров—Устаивающиеся процессы в цепях электромагнитных реле. „Автоматика и телемеханика“ № 4, 1951. 9. С. А. Алескеров—К анализу переходных процессов в реле. „Электричество“ № 12, 1951.

Институт энергетики им. И. Г. Есьмана
АН Азербайджанской ССР

Поступило 12. I. 1952

С. Э. Элскеров

Электромагнит механизмлариндә кечид режимларинин тэдиги

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә электромагнит механизмлариндә кечид режимларинин тэдиги үчүн ени бир үсул кәстәриләр.

Әлдә әтдийимиз үмуми асылылыглардан бир сыра башга мүүллифларин тәклиф әтдикләри асылылыглар хусуси бир һал кими алыныр [1, 2, 3, 4].

Мәгаләдә, тәклиф әдилән асылылыгларын тәтбигинә хусуси фикир вериләр. Бу мәгсәдлә дә мүүийән типли электромагнит механизмларинин иш режимләри нәзәрдән кечириләр вә онларын бир сыра хусусийәтләринин нәзәри изаһы вериләр.

Тәклиф әдилән үсулла: а) бир нечә долаг долдугда вә онлар ихтиари сурәтдә сарындыгда, бурулған чәрәяләр нәзәрә алмаг шәртилә, йыйлымыш сәпәләнмә селли, мүрәккәб магнит дөврәли электромагнит механизмларинин кечид режимларинин тэдиги әтмәк, б) индуктивликләри, гаршылыгы индуксия әмсалыны, рабитә әмсалыны, сабит заманын электромагнит механизми дөврәларинин электрик вә магнит параметрлариндән асылылыг формулаларыны тәйин әтмәк вә в) мүүтәлиф схемләрдә электромагнит механизмларинин кечид режимларинин тэдиги әтмәк мүмкүндүр.

АЗӘРБАЙҘАН ССР ӘЛМЛӘР АКАДЕМИЯСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Том VIII

№ 4

1952

ГЕОЛОГИЯ

А. Н. ШАРДАНОВ

ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ТЕНГИНСКО- БЕШБАРМАКСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР М.-А. Каишай)

Тенгинско-Бешбармакский антиклинорий был впервые выделен и изучен Н. Б. Вассоевичем и В. Е. Ханним в 1937—1938 гг. Антиклинорий этот, представляющий обособленное поднятие в зоне северного склона юго-восточного погружения Большого Кавказа, имеет довольно сложное тектоническое строение и интересную геологическую историю. Это длинное (до 100 км) и узкое (до 8 км) поднятие отделяет Хизинский синклинорий от Кусаро-Дивичинского синклинория. Обособляясь на западе в междуречье Карачая и Чагаджукчая, антиклинорий протягивается на юго-восток до Киязинской косы на берегу Каспийского моря.

Почти на всем протяжении мезозойской (юрской—начиная с аалена и меловой) и кайнозойской истории этого участка Кавказской геосинклинали Тенгинско-Бешбармакский антиклинорий представлял зону относительных поднятий, выступая неоднократно в качестве кордильеры над окружающими бассейнами мезозойского и кайнозойского времени [1, 2, 3].

Современная структура антиклинория представляет собой поднятие, ограниченное с севера и юга крупными разрывами. По северному разрыву меловые породы антиклинория надвинуты на палеогеновые Кусаро-Дивичинского синклинория, а по южному разрыву северный блок приподнят относительно южного.

Северный разрыв, названный В. Е. Ханним сиазанским, круто падает к югу и продолжается от Карачая до берега Каспийского моря, достигая последнего в районе ст. Зорат.

Южный (или, по В. Е. Ханну, карабулагский) разрыв падает очень круто или даже отвесно к северу и протягивается с перерывом от Карачая, где он, повидимому, сочленяется с сиазанским, до берега Каспийского моря на Киязинской косе.

Шарнир антиклинория на своем протяжении испытывает определенную волнистость, обусловленную поперечным поднятием и погружением антиклинория. С запада на восток прослеживаются: воздыманье между Карачаем и горой Клит с ниже-среднеюрскими (аален-байос) породами в ядре, погружение от горы Клит до сел. Угах, где породы аален-байоса не обнажаются, воздыманье от сел. Угах до горы Бешбармак, с породами J¹⁻² в ядре, погружение от горы Бешбармак до р. Тегчай и на-

конец, воздымание на Килязинской косе с неоконскими глинами в ядре. Таким образом антиклинорий испытывает трехкратное поперечное воздымание, разделенное двумя относительными погружениями. Самое западное поднятие можно назвать афурджинским, среднее—чирахкала-бешбармакским и восточное—поднятием Килязинской косы, а разделяющие их относительные погружения шарнира антиклинория именовать: западное—гюмурдагским, восточное—тегчайским.

Поперечные поднятия шарнира антиклинория проявляются не только большей древностью пород, обнажающихся в пределах поднятий, по сравнению с соседними участками погружений, но и степенью обособленности их от смежных синклиналиев, что будет видно из дальнейшего описания строения отдельных участков Тенгинско-Бешбармакского антиклинория.

Афурджинское поднятие, начинаясь восточнее р. Карачай, в ядре сложено породами аален-байоса, которые смяты в довольно пологую синклинали и протягивающуюся севернее узкую антиклинали. Последняя в ядре осложнена крупным разрывом надвигового характера, по которому породы аален-байоса надвинуты на титонские отложения; севернее следуют круто поставленные породы нижнего мела, а затем верхнего мела, которые по сазанскому разрыву надвинуты на третичные отложения. Южнее центрального (или тенгинского) разрыва, по которому контактируют аален-байос и титон, прослеживается еще несколько второстепенных разрывов, осложняющих строение южного крыла аален-байосской антиклинали. К югу от аален-байоса вылаживаются, хорошо вырисовывается перегиб синклинали и затем ее южное крыло, которое срезано круто падающим разрывом; на юг от последнего обнажаются известняки сенона, относящиеся уже к области Хизинского синклинория.

На востоке строение афурджинского поднятия несколько изменяется. Так, по р. Вельвелячай синклинали, сложенная аален-байосом, срезается южным разрывом и мы наблюдаем лишь северную, собственно афурджинскую антиклинали, которая по северному крылу осложнена тенгинским разрывом и надвинута на титон северного крыла антиклинория. В остальном северное крыло антиклинория по р. Вельвелячай имеет такое же строение, как и западнее.

У горы Клит породы аален-байоса тектонически совершенно срезаются, в результате слияния разрывов, которые ограничивают эти отложения по р. р. Чагаджукчай и Вельвелячай.

Восточнее горы Клит простирается гюмурдагский участок антиклинория, в пределах которого наиболее древними обнажающимися породами являются отложения готерив-баррема. Строение северного крыла антиклинория здесь почти такое же, как и на афурджинском поднятии. Разница лишь в том, что по центральному (тенгинскому) разрыву на афурджинском поднятии обнажаются с юга породы аален-байоса, а с севера—титона, а на гюмурдагском по обоим сторонам этого разрыва обнажены глины неокома. Северное крыло участка, как и на всем протяжении антиклинория, ограничено сазанским разрывом. Если в пределах афурджинского поднятия южное крыло отграничено от Хизинского синклинория разрывом, то на гюмурдагском участке такой разрыв отсутствует и южное крыло антиклинория сливается с северным бортом Хизинского синклинория, представленным здесь глубокой нохурларской синклиналию, выполненной в осевой части отложениями сенона.

Таким образом, южный (карабулагский) разрыв на гюмурдагском участке антиклинория затухает, но к югу от сел. Угах этот разрыв вновь резко проявляется, не затухая до самого берега Каспийского моря.

В пределах чирахкала-бешбармакского поднятия антиклинорий испытывает наибольшее расширение и состоит из двух антиклиналией, разде-

ленных синклиналию. Северная антиклинали находится на продолжении афурджинской антиклинали и сложена в ядре юрскими породами. Южная антиклинали начинается южнее сел. Угах вместе с проявлением собственно карабулагского разрыва, которым она отграничена от Хизинского синклинория; в ядре южной антиклинали также обнажаются породы юры (аален-байос). Северная антиклинали по оси осложнена продолжением тенгинского разрыва, по которому юрские породы ядра надвинуты на валанжин северного крыла антиклинали. Эта антиклинали складка (ее можно назвать чирахской) прослеживается от крепости Чирахкала почти до Нардаранского оврага восточнее р. Атачай. Дальше на восток чирахская антиклинали растворяется в северном крыле бешбармакского поднятия, которое является продолжением южной (гюлехской) антиклинали. Гюлехская антиклинали продолжается вплоть до Килязинской косы и в восточной части антиклинория представляет наиболее приподнятую зону, занимая положение, которое принадлежит в западной части антиклинория афурджинской антиклинали.

Тенгинский разрыв, осложняющий строение чирахской антиклинали, затухает к востоку от р. Атачай вместе с исчезновением чирахской антиклинали.

Одно из восточных ответвлений нохурларской синклинали заключено между западными периклиналями чирахской и гюлехской антиклиналией, причем синклинали выполнена на меридиане сел. Угах хизинской свитой верхнего турона, которая здесь залегает довольно полого; углы падения на бортах не превышают 20°.

Восточнее эта синклинали оказывается заключенной между чирахской и гюлехской антиклиналями и восточнее р. Атачай растворяется в северном крыле бешбармакского поднятия, так же как и чирахская антиклинали. На меридиане крепости Чирахкала синклинали вместе с антиклиналями испытывает общее поднятие и здесь в ее пределах обнажены породы титона, которые восточнее сел. Гюлех перекрываются грубой фацией валанжинского флиша. Если в районе сел. Гюлех эта синклинали довольно широка и имеет сравнительно пологие углы падения по бортам, то по р. Гильгильчай она резко суживается и углы падения по валанжину достигают 80°, а на южном борту отмечается даже опрокидывание слоев на север. Интересно, что по Гильгильчаю трансгрессирующий валанжин в пределах синклинали размывает отложения титона и ложится непосредственно на породы аален-байоса. Отложения титона по Гильгильчаю сохранились лишь узкой полосой на южном крыле гюлехской антиклинали.

Еще дальше на восток срединная синклинали все больше суживается и углубляется; в ее осевой части, восточнее Гильгильчая, помимо валанжина залегает, повидимому, и готерив. По р. Атачай синклинали еще более сужена и, кроме того, отмечается опрокидывание ее южного борта на север, что связано с веерообразным строением гюлехской антиклинали.

Гюлехская антиклинали между Атачаем и Бешбармаком испытывает некоторое погружение, в связи с чем с поверхностью исчезают породы аален-байоса, но бешбармакское поднятие представляет собой новое воздымание шарнира складки, где опять появляется аален-байос. Известняковый утес Бешбармак находится как раз в центре этого местного воздымания. Таким образом шарнир антиклинория в пределах чирахкала-бешбармакского приподнятого участка испытывает местную волнистость: погружение между Атачаем и Бешбармаком и воздымание между с. с. Чирах и Гюлех и на горе Бешбармак.

Отложения титона в пределах срединной синклинали чирахкала-бешбармакского поднятия с юга на север испытывают резкие фацимальные изменения. По северному крылу гюлехской антиклинали титон выражен в терригенной литофафии (буровато-серые глины с прослоями гравелитов,

песчаников и обломочных известняков), севернее, к осевой зоне синклинали, число прослоев известняков несколько возрастает, а затем терригенные образования нацело замещаются известковой фацией (органогенные известняки, местами брекчированные, серого, иногда розоватого цвета). Эти фациальные замещения глини известняками происходят как с юга на север (главным образом), так и стратиграфически снизу—вверх.

Следующий к востоку участок антиклинория—тегчайский—имеет сравнительно простое тектоническое строение. Погружение в его пределах не проявляется так резко, как на гюмурдагском участке. Тегчайский участок сохраняет антиклинальную структуру и по существу представляет собой юго-восточное погружение бешбармакского поднятия. С севера тегчайский участок ограничен сиазанским разрывом, а с юга—продолжением карабулагского. В наиболее погруженной части—у устья р. Тегчай его ядро сложено породами юнусдагской свиты (сантон—нижний кампан).

По сиазанскому разрыву коунские (эоцен) отложения северного крыла поднятия контактируют с майкопом Кусаро-Дивичинского синклинория, а по карабулагскому разрыву агбурун южного крыла (по р. Тегчай) приведен в контакт с майкопом килязинской мульды, протягивающейся от кочевки Кеш в сторону сел. Советабад.

На поднятии Килязинской косы, представляющем брахантиклинальную складку, в осевой части обнажены породы верхов халчайской свиты (нижний апт). Северное крыло, обнажающееся на берегу косы, сложено отложениями агбуруна (верхний кампан-маастрихт), южное крыло осложнено разрывом, по которому меловые отложения приведены в контакт с палеогеном.

Необходимо отметить, что волнистость шарнира Тенгинско-Бешбармакского антиклинория, обуславливающая поперечные воздымания его отдельных участков, не ограничивается пределами антиклинория. Так, поперечное воздымание западной части чирахкала-бешбармакского участка отражается к югу и в зоне Хизинского синклинория, где мы имеем угахскую и кызылказминскую антиклинали с породами аален-байоса в ядре. Точно так же к югу от бешбармакского поднятия в пределах Хизинского синклинория возникают кешчайская и бегимдагская антиклинальные складки. Погружение гюмурдагского участка антиклинория связано с таким же погружением Хизинского синклинория (нохурларская и более южная келевудагская синклинали).

Таким образом, Тенгинско-Бешбармакский антиклинорий в современной структуре юго-восточного Кавказа представляет собой обособленное поднятие, на всем протяжении которого участки поперечных поднятий закономерно чередуются с участками поперечных погружений.

Самый восточный участок антиклинория на суше—поднятие Килязинской косы—не завершает, повидимому, этой зоны поднятий. К востоку от Килязинской косы, уже в пределах моря, должен закономерно следовать участок поперечного погружения, протягивающийся на восток примерно до меридиана острова Два Брата. Но на фоне этого погружения не исключена возможность обнаружения продолжения Тенгинско-Бешбармакского антиклинория, которое удастся, может быть, увязать с одной из антиклинальных зон Апшеронского полуострова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Б. Вассоевич—Известия АН СССР, сер. геол., № 4, 1940. 2. В. А. Гроссгейм, И. С. Мустафаев—ДАН СССР, т. 61, № 2, 1948. 3. В. Е. Хами—Геотектоническое развитие юго-восточного Кавказа. Азнефтеиздат, 1950.

Институт геологии им. акад. И. М. Губкина
АН Азербайджанской ССР

Поступило 8. II. 1952

А. Н. Шарданов

Тенки-Бешбармаг антиклинориси тектоник гурулушунун хусусийэтлери

ХУЛАСЭ

Тенки-Бешбармаг антиклинориси, чэнуб-шэрги Гафгазын мүасир структурасында хусуси тектоник галхма тэшкил эдир.

Һәмни тектоник галхма бир-бирини мүнтязэм сурәтдә әвәз әдән вә эни-нә узанмыш йүксәклик вә чөкәкликләрдән ибарәтдир.

Антиклинори өз шимал вә чәнуб һиссәләриндә рекионал гырылмаларла мәһдудлашыр вә тектоник галхма һәмни гырылмалар боюнча синклинориләрә һисбәтән йүксәклик тэшкил эдир.

Антиклиноринин даһа чох галхмыш һиссәләриндә аален-байос яшлы сүхурлар, чөкәкликләрдә исә, үст тәбашир сүхурлары үзә чыхыр.

Гәрбдән шэргә тәрәф кетдикчә Афурча, Чырахгала, Бешбармаг вә Киләзи йүксәкликләри раст кәлир ки, бунлар да бир-бириндән Комурдаг вә Тәкчай чөкәкләри илә айрылыр.

Р. К. ГУСЕЙНОВ

**ВЛИЯНИЕ СМЕСИ СУПЕРФОСФАТА С ОТРАБОТАННЫМ
ГУМБРИНОМ НА УРОЖАЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

*(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
А. И. Караевым)*

При внесении обыкновенного порошкообразного суперфосфата в карбонатные почвы Азербайджана соединения кальция и магния создают условия для поглощения внесенных удобрений почвой. В результате смешивания суперфосфата с почвой в короткий срок воднорастворимые формы фосфорной кислоты переходят в труднодоступные и не усвояемые растениями, вследствие чего внесенный фосфор остается в месте его внесения и передвижение его в почве не наблюдается. Если передвижение и имеет место, то в пределах лишь 3—5 см от места внесения. Поэтому из вносимых в почвы Азербайджана фосфорных удобрений лишь 10—15% используется растениями.

Указанные особенности режима фосфора в почвах Азербайджана являются основной причиной низкого коэффициента использования его растениями.

Академик Т. Д. Лысенко в своем докладе «Итоги работы Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина и задачи сельскохозяйственной науки» говорил, что «Нельзя ни в практике, ни в науке мириться с чрезвычайно низким так называемым коэффициентом использования минеральных удобрений, особенно фосфора, вносимого в почву в виде суперфосфата».

Для повышения использования растениями фосфорных удобрений необходимо создать условия, способствующие увеличению подвижности фосфатов в почве.

Наша цель—разработать условия, которые могли бы изменить степень подвижности фосфатов в почве и тем самым повысить коэффициент использования фосфорных удобрений.

Многими исследователями [4, 6; 7, 8] установлено, что внесение в почву органических веществ значительно повышает степень подвижности фосфора.

Д. М. Гусейнов [1], проводя опыты на различных почвах Азербайджана, установил, что при внесении фосфатно-органического удобрения, полученного на базе кислого гудрона, растения используют фосфор значительно больше, чем при внесении заводского суперфосфата. Определение фос-

форной кислоты в почвенных образцах, взятых после уборки урожая, показало, что при внесении фосфатно-органического удобрения количество усвояемого фосфора больше, чем в почвах, удобренных заводским суперфосфатом.

В четвертый год после внесения фосфатно-органического удобрения в почву усвояемой фосфорной кислоты оказалось значительно больше, чем при внесении заводского суперфосфата.

Опыты, проведенные в 1948—1949 гг. с отработанным гумбрином, также показали, что под влиянием отработанного гумбина увеличивается количество воднорастворимой фосфорной кислоты в почве [2].

В целях изучения влияния отработанного гумбина на передвижение и превращение фосфора в почве, нами в полевых условиях на паровых делянках были заложены опыты. Изучалось также влияние смешивания суперфосфата с отработанным гумбрином на урожай овощных культур. Полевые опыты были заложены на тугайных почвах—в колхозах им. Д. Джабарлы, им. Куйбышева и «Красная МТС» Хачмасского района.

Опыты показали, что при внесении в почву одного суперфосфата количество воднорастворимых форм P_2O_5 оказалось незначительным, основная часть внесенного удобрения закрепилась, главным образом, в слое его внесения, передвижение в нижние слои было очень небольшим.

Совершенно иные результаты были получены при совместном внесении суперфосфата с отработанным гумбрином. Опыты показали, что при внесении смеси суперфосфата с отработанным гумбрином количество фосфорной кислоты, растворимой в воде, а также и подвижной формы, растворимой в 1% растворе K_2CO_3 , значительно выше, чем в варианте с внесением одного суперфосфата.

При внесении смеси суперфосфата с отработанным гумбрином воднорастворимые и подвижные формы фосфора заметно передвигаются в нижние слои почвы.

Очевидно, что при внесении суперфосфата с отработанным гумбрином и количество усвояемого фосфора увеличивается.

Из наших данных также следует, что при внесении суперфосфата, смешанного с отработанным гумбрином, содержание воднорастворимой P_2O_5 в почвенных образцах, взятых во второй срок (через 2 месяца после внесения удобрения), больше чем в образцах, взятых в первый срок (через один месяц после внесения удобрения). При внесении же одного суперфосфата в те же сроки количество воднорастворимой P_2O_5 снижается.

Тот факт, что при внесении суперфосфата, смешанного с отработанным гумбрином, ослабляется закрепление почвой фосфорной кислоты суперфосфата, заслуживает серьезного внимания.

Увеличение растворимости фосфатов проявляется не сразу в момент внесения удобрения, а нарастает постепенно в течение всего периода вегетации.

В полевых условиях нами изучалась эффективность влияния смеси суперфосфата с отработанным гумбрином на урожай овощных культур (столовая свекла, капуста и лук).

Площадь учетных делянок равнялась 24 м², повторность—пятикратная. Смешивание суперфосфата с отработанным гумбрином производилось перед внесением в почву.

В течение всего периода развития растений систематически проводились фенологические наблюдения, учитывалось количество растений, число листьев, длина и ширина листьев кустов, находящихся в трех рядках.

Наблюдения показали, что в вариантах, где была внесена смесь суперфосфата с отработанным гумбрином, растения развивались лучше, чем в других вариантах. При внесении смеси суперфосфата с отработанным

гумбрином число и размеры листьев капусты и столовой свеклы были гораздо большими, чем при внесении одного суперфосфата.

Полученные урожайные данные подтверждают результаты фенологических наблюдений.

Сравнивая отдельные варианты опыта, можно заключить, что самый высокий урожай получен при внесении смеси суперфосфата с отработанным гумбрином в рядки. Так, например, при внесении смеси суперфосфата с отработанным гумбрином в рядки, прибавка урожая составляет для столовой свеклы 100,5 ц/га по сравнению с контролем, в то время как при внесении одного суперфосфата в рядки без добавления отработанного гумбина—только 53,0 ц/га.

Высокую эффективность дало также внесение смеси суперфосфата с отработанным гумбрином в лунки под рассаду капусты. Так, при внесении смеси суперфосфата с отработанным гумбрином в лунки, прибавка урожая капусты составляет 23,0 ц/га по сравнению с внесением одного суперфосфата без отработанного гумбина в лунки.

Аналогичный эффект от внесения смеси суперфосфата с отработанным гумбрином наблюдается также в опыте с луком. Урожай лука повысился на 42% при смешанном внесении, а при отдельном внесении суперфосфата и отработанного гумбина урожай повысился лишь на 16%.

Надо отметить, что внесение смеси суперфосфата с отработанным гумбрином влияет и на качество урожая. Средний вес одного растения свеклы при внесении смеси составляет 1,54 кг, а при внесении полной дозы $NP-0,841$ кг. Вес одного кочана капусты при совместном внесении суперфосфата с отработанным гумбрином в два раза больше, чем в контроле, и на 0,770 кг больше по сравнению с внесением той же дозы суперфосфата и отработанного гумбина отдельно.

Раздельное внесение большой дозы отработанного гумбина (30 т/га) и суперфосфата дало меньшую прибавку урожая капусты, чем при внесении их в смеси.

Во всех случаях добавление к минеральным удобрениям отработанного гумбина как в виде смеси, так и раздельно увеличивает урожай по сравнению с внесением одних минеральных удобрений.

Приведенные данные показывают, что эффективность смеси суперфосфата с отработанным гумбрином в значительной мере зависит от способа внесения. Например, при внесении смеси суперфосфата с отработанным гумбрином в рядки урожай лука повысился на 42%, в то время как внесение вразброс повысило урожай только на 14%.

Таким образом, при внесении невысоких доз смеси отработанного гумбина (2,5 т/га) с суперфосфатом в рядки получался более высокий урожай, чем при применении высоких доз отработанного гумбина (20 т/га) и суперфосфата вразброс.

Как видно из таблицы 1, внесение одного суперфосфата вблизи семян в рядки является хорошим приемом. При внесении суперфосфата в дозе 22,5 кг P_2O_5 на гектар в рядки урожай столовой свеклы повысился на 38% по сравнению с внесением вразброс в четыре раза большей дозы суперфосфата. Повидимому, внесение суперфосфата недалеко от семян создает благоприятные условия для фосфатного питания растений.

По нашему мнению, положительное действие совместного внесения суперфосфата с отработанным гумбрином в лунки или в рядки объясняется тем, что переход фосфорной кислоты суперфосфата из усвояемой формы в неусвояемую или мало усвояемую значительно уменьшается, возможно, вследствие того, что поверхность соприкосновения частиц удобрений с почвой значительно уменьшается. Суперфосфат, смешанный с отработанным гумбрином и внесенный в лунки, делается более доступным для растений, чем при внесении в отдельности.

Кроме того, при совместном внесении в лунки суперфосфата с обработанным гумбрином растения, имеющие в первое время слабо развитую корневую систему, обеспечиваются фосфорной кислотой в усвояемой форме. Суперфосфат, внесенный близко к корневой системе, обеспечивает растение фосфором в первый период вегетации. Большинство растений нуждается в фосфорной кислоте именно в первый период развития.

Исходя из изложенного, можно сказать, что совместное внесение суперфосфата с обработанным гумбрином в небольших дозах при местном внесении способствует повышению коэффициента использования фосфорной кислоты. Именно в этих условиях фосфор сохраняется для растений в растворимой, легкодоступной форме и предохраняется от взаимодействия с почвенными частицами.

Кроме того, при внесении одного суперфосфата в полной дозе в лунки, возможно, создается избыточная концентрация, которая при совместном внесении суперфосфата с обработанным гумбрином не наблюдается.

Таблица 1

Влияние смеси суперфосфата с обработанным гумбрином на урожай овощных культур (полевые опыты 1949 г.).

Схема опыта	Урожай в ц/га	Прибавка		Средний вес 1 шт. в кг
		в ц/га	в %	
Столовая свекла				
Контроль (без удобрения)	114,5	—	—	0,870
N P ₆₀ —вразброс при посеве	121,2	6,7	5	0,841
N вразброс + 1/4 P в рядки при посеве	167,5	53,0	44	1,120
N вразброс + 1/4 P в рядки + 3 т/га отработан. гумбрина поверхн. на рядки при посеве	197,9	83,4	72	1,421
N вразброс + 1/4 P и 3 т/га отработан. гумбрина (смесь) в рядки при посеве	215,0	100,5	87	1,540
Ранний сорт капусты				
Контроль (без удобрения)	87,2	—	—	0,810
N P ₆₀ —вразброс при посадке	119,6	32,4	36	1,209
N вразброс + 1/2 P в лунки при посадке	120,0	32,8	37	1,211
N вразброс + 1/2 P в лунки + 5 т/га отработан. гумбрина поверхн. вокруг растения при посадке (раздельно)	125,7	38,5	44	1,301
N вразброс + 1/2 P и 5 т/га отработан. гумбрина в смеси в лунки при посадке	143,0	55,8	63	2,071
N вразброс + P ₆₀ и 30 т/га отработан. гумбрина поверхн. вразброс при посадке	134,5	47,3	54	1,801
Лук				
Контроль (без удобрения)	41,3	—	—	—
N вразброс + 1/2 P в рядки при посеве	45,2	3,9	9	—
N вразброс + 1/2 P и 2,5 т/га отработан. гумбрина (смесь) поверхн. вразброс при посеве	47,1	5,8	14	—
N вразброс + 1/2 P и 2,5 т/га отработан. гумбрина (в смеси) в рядки при посеве	58,8	17,5	42	—
N P вразброс + 20 т/га отработан. гумбрина поверхн. вразброс (раздельно)	48,3	7,0	16	—

Внесение органического удобрения в виде обработанного гумбрина создает необходимые условия для оптимального развития растений, способствует длительному сохранению влаги в почве, а также благоприятно действует на температурный режим почвы.

Опытами Д. М. Гусейнова [1; 2] доказано, что органические вещества нефтяного происхождения улучшают физические и физико-химические свойства почвы. Его же опытами установлено, что при внесении обработанного гумбрина в почву значительно улучшается ее структура вследствие укрупнения микроагрегатов почвы. Кроме того, под влиянием обработанного гумбрина усиливаются микробиологические процессы в почве, в результате которых труднорастворимые формы почвенных фосфатов частично переводятся в органические соединения, которые для растений более доступны.

Для подтверждения приведем результаты анализов почвенных образцов, взятых после уборки урожая. Определялась фосфорная кислота, растворимая в воде, и подвижные формы, растворимые в 1% растворе K₂CO₃.

Таблица 2

Анализ почвенных образцов, взятых после уборки урожая (P₂O₅—в мг на 1 кг почвы)

Доза обработанного гумбрина для лука 2,5 т/га, для свеклы 3,0 т/га

Схема опыта	Лук		Столовая свекла	
	раств. в воде	подвижная форма	раств. в воде	подвижная форма
Контроль	1,5	14,4	1,8	14,8
N вразброс + 1/2 P в рядки	3,6	18,2	2,9	15,2
N вразброс + 1/2 P и отработ. гумбрина (смесь) в рядки	6,4	23,5	4,2	17,1

Как видно из приведенных в таблице 2 данных, наряду с повышением урожая количество усвояемого фосфора, остающегося в почве от внесенных удобрений, в вариантах, где был внесен обработанный гумбрин, значительно больше, чем там, где гумбрин не был внесен. Наибольшее содержание фосфорной кислоты, растворимой в воде, а также в подвижной форме, обнаружено в вариантах, где была внесена смесь отработанного гумбрина с суперфосфатом. Вместе с тем, анализ почвенных образцов показал, что действие обработанного гумбрина на поведение фосфорной кислоты в почве и увеличение растворимости в воде наиболее резко выражено при рядковом внесении смеси, т. е. в тех условиях, когда длительное время сохраняется контакт отработанного гумбрина с суперфосфатом.

Выводы

1. При внесении обыкновенного суперфосфата в тяжелые тугайные почвы P₂O₅ суперфосфата закрепляется, главным образом, в тех слоях, куда он был внесен и только лишь в незначительном количестве передвигается в нижние слои почвы (3—5 см).
2. При внесении суперфосфата, смешанного с отработанным гумбрином.

ном, в тяжелые тугайные почвы количество воднорастворимой P_2O_5 под влиянием обработанного гумбина значительно увеличивается, причем одновременно с повышением растворимости фосфатов в воде наблюдается передвижение P_2O_5 в нижние слои.

3. При внесении смеси суперфосфата с обработанным гумбином в рядки или в лунки урожай овощных культур повышается (столовой свеклы—на 28%, капусты—на 19% и лука—на 30%) по сравнению с внесением одного суперфосфата.

4. Эффективность смеси суперфосфата с обработанным гумбином зависит от способов внесения в почву. Внесение смеси суперфосфата с обработанным гумбином в рядки или в лунки дает значительно больший эффект, по сравнению с разбросным их внесением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. М. Гусейнов—Удобрения из отходов нефтяной промышленности. Изд. АН Азерб. ССР, 1949. 2. Д. М. Гусейнов—Применение обработанного гумбина в целях повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Изд. АН Азерб. ССР, 1951. 3. Р. К. Гусейнов—Передвижение P_2O_5 на светлокаштановой почве в западной зоне Азербайджанской ССР. Труды Инст. агрохимии и почвоведения АН Азерб. ССР, т. V, 1951. 4. Е. А. Жориков—Повышение эффективности минеральных удобрений путем применения их с органическими веществами. „Сов. агрономия“ № 6, 1950. 5. Т. Д. Лысенко—Итоги работы Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук. Доклады ВАСХНИЛ, вып. II, 1949. 6. Г. М. Мерсон—О применении органо-минеральных контактных (гранулированных) удобрений. „Сов. агрономия“ № 1, 1950. 7. А. В. Соколов—Распределение питательных веществ в почве и урожай растений. Изд. АН СССР, 1947. 8. Ф. А. Скрябин—Соотношение элементов питания навоза и минеральных удобрений при их совместном внесении под хлопчатник. „Севообороты, удобрения и поливы хлопчатника“. Сбор. Союз НИХИ, 1949. 9. Л. А. Сулакова—Поведение фосфорнокислых и азотных удобрений в карбонатных почвах. Азербешр, 1939.

Институт агрохимии и почвоведения
АН Азербайджанской ССР

Поступило 19. I. 1952

Р. К. Гусейнов

Тәрәвәз биткиләринин мәнсулуна суперфосфатла ишләнмиш гумбри гарышығынын тә'сир

ХУЛАСӘ

Тоз һалында суперфосфаты Азербайчанын карбонатлы торпагыларына вердикдә, тез заманда торпаг тәрәфиндән удулараг, чәтин мәнмисәнилә билән шәкил алыр. Она көрә дә тоз һалында верилән суперфосфатын фосфат туршусу, торпагда верилдийн ердә галыр вә ашағы-юхары тәбәгәләрә кечә билмир. Беләликлә, верилмиш суперфосфатын анчаг 10—15%-и битки тәрәфиндән истифадә эдилир, галан һиссәси исә, торпагда истифадәсиз галыр.

Академик Т. Д. Лысенко өз мә'рузәсиндә көстәрмишдир ки, фосфор күбрәсини торпаға вердикдә фосфордан истифадә олунма әмсалынын чох кичик олмасы илә һеч чүр разылашмаг олмаз. Она көрә дә фосфордан истифадә олунма әмсалыны артырмаг мәгсәдилә чалышмаг лазымдыр ки, фосфору торпагда һәрәкәти нисбәтән артсын.

Бу нәтижәни ишдә йохламаг үчүн апардығымыз тәчрүбәдә тәзә үзвү күбрә олан ишләнмиш гумбридән истифадә этдик. Тәчрүбәнин биринчи һиссәсиндә, ишләнмиш гумбрилә торпаға верилмиш фосфору торпағын ашағы тәбәгәләринә кечмәсини, тәчрүбәнин икинчи һиссәсиндә исә, су-

перфосфатла ишләнмиш гумбри гарышығынын тәрәвәз биткиләринин мәнсулуна тә'сирини өйрәндик.

Тәчрүбә, Хачмаз районунун Ч. Чаббарлы адына, Куйбышев адына вә «Гырмызы МТС» колхозларында апарылды. Тәчрүбә көстәрди ки, торпаға суперфосфатла ишләнмиш гумбри гарышығы верилдикдә, суда һәлл олан фосфору мигдары, тәкчә суперфосфат верилмиш саһәдәкинә нисбәтән артыр. Бундан башга мүййән әдилди ки, ишләнмиш гумбринин тә'сир илә фосфор, торпаға верилдийн гатдан бир гәдәр ашағы гата кечир.

Буна көрә дә суперфосфатла ишләнмиш гумбри гарышығы тәрәвәз биткиләринин мәнсулуну, тәкчә суперфосфат верилмиш саһәдәкинә нисбәтән хейли артырыр. Мәсәлән, һәр һектара 90 кг P_2O_5 һесабилә көтүрүлән суперфосфат саһәйә тохумла бирликдә верилдикдә, күбрәсиз варианты нисбәтән һәр һектардан 53,0 сентнер әләвә см чуғундуру алындығы һалда, бундан 4 дәфә аз, йә'ни һәр һектара 22,5 кг P_2O_5 һесабилә 3 тон ишләнмиш гумбри гарышығы верилдикдә һәр һектардан 100,5 сентнер әләвә мәнсул алынды.

Тезйетишән кәләм вә соған үзәриндә апарылан тәчрүбәләр дә эйни нәтижәни верди. Демәли, суперфосфатла ишләнмиш гумбри гарышығы, биткиләрин мәнсулдарлығыны артырмаг үчүн ән әлверишли васитәләрдән биридир.

Х. А. ИСМАЙЛОВ

**К ВОПРОСУ О ПУТИ ПЕРЕДАЧИ БОЛЕЗНИ КУРЧАВОСТИ
ЛИСТЬЕВ ПЕРСИКА ИЗ ГОДА В ГОД**

(Представлено действ. членом АН Грузинской ССР Л. А. Канчавели)

В деле разработки эффективных мероприятий по борьбе со всякими заболеваниями сельскохозяйственных растений решающее значение имеет вопрос установления путей передачи болезни из года в год. По вопросу передачи курчавости листьев персика мы в литературе встречаем указания ряда ученых, часть которых подтверждает, что перезимовывают и передают болезнь мицелии гриба, другая часть указывает, что это делают аскоспоры.

Как указывает Сигрианский [5], еще в 1910 г. Веллес и Ветцель отметили, что молодые листья при раскрытии почек заражаются снаружи. Они предполагают, что заражение происходит за счет спор, которые зимуют на чешуйках или между чешуйками почек и прорастают весной, при наличии соответствующих внешних условий. Болдырев [1] указывает, что гриб весной, после перезимовки в почках в виде мицелия или аскоспор, переходит на листья.

Наумов [4] отмечает, что многие виды, к числу которых относится *Exocscus deformans*, хотя и обладают зимующим мицелием, но распространяются именно путем перезимовки аскоспор в почках или даже на их поверхности. Далее этот же автор указывает, что заражение происходит при набухании почек.

И. И. Дорогин [2] отмечает, что грибница паразита, вызывающая курчавость, зимует в молодых побегах и весной проникает в развивающиеся листья. Мушникова отмечает, что грибок, вызывающий курчавость листьев персика, перезимовывает или в виде нитей грибницы, находящихся в молодых побегах дерева, или при помощи спор грибка, гнездящихся в листовых почках.

Учитывая наличие противоречивых мнений о путях передачи болезни и особенности почвенно-климатических условий Хачмасского района, мы подвергали изучению пораженные листья и побеги персика с точки зрения их роли в передаче болезни из года в год.

Для выяснения значения пораженных листьев в передаче болезни, листья оставлялись в естественных условиях (в саду) с начала их опадания до апреля следующего года. Весной при проверке оставленных на

перезимовку листьев не было обнаружено ни одного сохранившегося. За время летнего периода такие листья теряют влагу, наощупь делаются хрупкими и при хранении до весны полностью гнивают и превращаются в труху. Таким образом, передачу болезни из года в год аскоспорами, могущими перезимовать на опавших пораженных листьях, считаем невозможной в условиях Куба-Хачмасского плодового массива. В связи с этим необходимо отметить указания Чугунова и Югановой [7], согласно которым осыпание листьев происходит после созревания сумок и полного рассеивания спор. Таким образом листья, даже сумевшие сохраниться до весны, не могут быть источником инфекции.

Для того, чтобы установить возможность передачи болезни пораженными побегами, нами был поставлен следующий опыт.

В первой половине августа 1948 г. на пяти деревьях было выделено 50 пораженных побегов. Все остальные пораженные побеги на этих деревьях были вырезаны. Пораженные ветви в этот момент были почти полностью оголены из-за потери листьев. Проводя систематические наблюдения за выделенными пораженными побегами, мы установили, что к весне 1949 г. все они погибли. Следует помнить, что возбудитель курчавости листьев гриб *Exocscus deformans* является облигатным паразитом, весь цикл развития которого происходит в живых органах растения-хозяина. С отмиранием последнего наступает также и гибель паразита. Отсюда становится понятным, что погибшие побеги и листья не могут служить местами развития паразита.

Целью другого варианта опыта было установление возможности передачи болезни аскоспорами. Для этого был поставлен следующий эксперимент с изоляцией заведомо здоровых побегов марлевыми мешочками и стеклянными сосудами, чтобы предохранить побеги от попадания на них весной извне зимующих спор (если таковые имеются). Изоляция побегов, выделенных еще летом прошлого года, была проведена 3 марта, когда деревья находились еще в спящем состоянии и снег только что стаял.

Результаты опыта приводятся в таблице.

№ дерева	Колич. изолир. веток	Дата изоляции	Время снятия мешков	Результаты	
				здоровые ветки	больные ветки
1	5	3.III	10.V	5	—
2	5	"	"	4	—
3	5	"	"	3	1
4	5	"	"	2	2
5	5	4.III	5.V	5	3

Как видно из таблицы, из 25 изолированных ветвей шесть было поражено, остальные 19 были здоровы. Это свидетельствует о том, что заражение их произошло не весной этого года, а в мае прошлого года, поскольку образование и распространение аскоспор *E. deformans* в условиях Хачмасского района происходит только в мае и вторичной инфекции нет. Споры эти в этот момент оказываются вполне созревшими. Они, разрывая оболочки сумок, распространяются по саду, попадают на различные части растений. Весной, с наступлением благоприятных условий, происходит развитие инфекционного начала, перезимовавшего на побегах, чем вызывается поражение последних. Вопрос о том, перезимовывает ли гриб

в виде спор на поверхности почек или же в виде мицелия, развившегося из спор в почках,—остается пока открытым. Поскольку передача и распространение болезни из года в год осуществляется аскоспорами, для дальнейшего эффективного ведения борьбы с ними важным условием является вопрос установления срока вылета их.

К лову выбрасываемых из сумок аскоспор мы приступили 14 мая, т. е. в тот момент, когда на пораженных листьях начал появляться муцистый налет. Для этой цели мы выбрали 20 наиболее сильно пораженных побегов с пораженными листьями. Для исключения возможности уноса спор ветром и создания наибольшей вероятности попадания их на вывешенные стекла, все выделенные побеги были изолированы двойными марлевыми мешочками, смоченными в растворе крахмала, и стеклянными сосудами. Лов аскоспор проводился с 14 по 25 мая. Повешенные на ветви предметные стекла ежедневно просматривались под микроскопом.

Начало лета аскоспор в 1949 г. в условиях Хачмасского района было отмечено 20 мая, через 6 дней после появления муцистого налета, максимальное же выбрасывание наблюдалось 24—25 мая (через 5 дней).

Для разрешения вопроса о том, могут ли аскоспоры являться причиной передачи болезни из года в год, нами был поставлен другой вариант опыта—искусственное заражение растений спорами *Exocscus deformans*. Искусственное заражение растений проводилось как водной суспензией аскоспор, так и пораженными листьями в естественных условиях.

Результаты искусственного заражения как суспензией аскоспор, так и зараженными листьями дали положительный ответ только весной следующего года, спустя примерно год с момента заражения. Из 10 зараженных ветвей мы обнаружили проявление болезни на 4, что составляет 40% поражения, 6 оказались пораженными, что составляет 60% из общего количества ветвей, подвергнутых заражению. Поражение на контроле составляет всего 10%. Вероятно, заражение спорами произошло в момент их лета с соседних листьев.

На основании приведенных данных исследований установлено, что передача болезни из года в год в условиях Хачмасского района осуществляется аскоспорами гриба *Exocscus deformans*, которые в этих условиях начинают распространяться через 5—6 дней после появления муцистого налета на пораженных листьях.

Результаты наших исследований служат основанием для проведения направленной и своевременной борьбы с аскоспорами возбудителя болезни, как основной причиной, вызывающей ежегодное появление болезни. В связи с этим обрезка пораженных побегов становится необходимой.

Мы считаем, что своевременная вырезка диффузно пораженных однолетних побегов является одним из основных мероприятий по борьбе с курчавостью листьев персика. Как известно, в хозяйствах такую специальную обрезку не проводят. Обычно обрезка побегов и ветвей, погибших от различных причин, в том числе от курчавости, в хозяйствах производится зимой или к весне. Она не носит специфический характер борьбы с курчавостью листьев персика, а потому мы рекомендуем помимо общей обрезки, которая проводится зимой или весной, производить специальную оздоровительную обрезку для борьбы с данным заболеванием. В связи с биологической особенностью возбудителя заболевания мы рекомендуем обрезку производить в мае.

Таким образом, чтобы предохранить персиковые насаждения от болезни и довести до минимума баланс возбудителя болезни, необходимо производить майскую обрезку еще до начала появления муцистого налета на листьях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырев—Основы защиты с. х. растений от вредителей и болезней. Москва, 1948. 2. Дорогин—Болезни растений. Ленинград, 1926. 3. Мушникова—Курчавость листьев персика. Журн. „На защиту соц. урожай“ № 8, 1932. 4. Наумов—Болезни садовых и овощных растений. Москва, 1931. 5. Сигрианский—Диагностика грибных заболеваний растений. Москва, 1926. 6. Степанов—Распространение инфекционных болезней растений воздушными течениями. Москва, 1935. 7. Чугунов и Юганова—Фенологический календарь по защите плодового сада от вредителей и болезней. Москва, 1938.

Институт земледелия
АН Азербайджанской ССР

Поступило 29. I. 1952

Х. Э. Исмаилов

Шафталыда яраг гывырмлыгы хэстэлийинин илдэн-илэ кечмэси
йолларына даир

ХУЛАСЭ

Биткилэрдэ олан һәр һансы хэстэликлэ чидди мүбаризэ апара билмэк үчүн онун һансы йолла илдэн-илэ кечдийини дүзкүн тә'йин этмэк эсас ишлэрдэн биридир. Шафталыда яраг гывырмлыгы хэстэлийинин илдэн-илэ кечмэси йолларына даир әдәбийятда мүхтәлиф көстәришләр вардыр. Бә'зи көстәришләрә көрә хэстэлийин, будагларда гышляян митселәр (хэстэлийин спорлары) васитәсилә илдэн-илэ кечдийин күман әдилир.

Мүәллиф апардыгы тәдгигатла мүәййән этмишдир ки, Азербайчан шәрантиндә шафталыда яраг гывырмлыгы, хэстэлик көбәләйинин спорлары васитәсилә әмәлә кәлир. Хэстәләнмиш ярагларын үзәри мума бәнзәр ағымтыл пәрдә илэ өртүлмүш олур. Бу пәрдә хэстэлийин әмәлә кәтирән паразит көбәләйин спорларындан ибарәтдир. Бу спорлар май айынын икинчи ярысында яйылараг сағлам будагларын үзәринә дүшүр вә кәләчәкдә онларын хэстәләнмәсинә сәбәб олур.

Бу спорлар баға яйылмасын дейә, ярагларын үзәриндә спор әмәлә кәлинчә онлары тәләф этмәйин мәсләһәт көрүрүк. Бунун үчүн дә диффуз характерли (тамам хэстәләнмиш) бириллик будаглар (шивләр) кәсилиб яндырылмалыдыр.

ФИТОХИМИЯ

Р. К. АЛИЕВ

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И КРОВОСВЕРТЫВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ КУНЖУТНОГО МАСЛА

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
М. А. Топчибашевым)

Как нами было сообщено в предыдущей статье,¹ кунжутное масло содержит тромбогенный фактор Т, увеличивающий число тромбоцитов в крови.

Здесь мы приводим новые данные, полученные в результате изучения как химического состава кунжутного масла, так и его действия на общую картину крови у животных и у людей на фоне его кровосвертывающего действия.

Путем химического анализа установлено, что содержание жирного масла в семенах кунжута, собранного в Али-Байрамлинском районе Азербайджанской ССР, составляет 51—62%.

Получение масла из семян кунжута, культивируемого в Азербайджане, производилось путем холодного выжимания с целью сохранения в нем Т-фактора. Для этого поступали следующим образом: семена, очищенные от пыли и механических примесей, были измельчены в меланжерах и превращены в тестообразную массу при обыкновенной температуре. Полученную массу помещали в гидравлический пресс, создающий давление 75 атмосфер. Температура при прессовании была 40—50° С.

Полученное масло было светложелтого цвета, жидкой консистенции, имело приятный вкус и запах. Оно имеет следующие константы: уд. вес—0,922—0,925, застывает в желтовато-белую массу около 5°, кислотное число—446, число омыления—188—194, подное число—105—110.

С целью выяснения состава этого масла оно подвергалось омылению по следующей методике.

Взятая навеска масла (134,6 г) была подвергнута омылению 20% спиртовым раствором едкого калия. Омыление производилось на водяной бане. Объем спиртового раствора 250 мл; через 30 мин. после начала нагревания было добавлено 250 мл воды. По окончании омыления раствор представлял собой прозрачную однородную жидкость желтого цвета.

¹ Р. К. Алиев—Фактор Т в кунжутном масле. Доклады АН Азерб. ССР № 5, 1948.

Из омыленного масла на водяной бане был отогнан спирт (под вакуумом 100—150 мм осмот. давления), после чего раствор был промыт 3-кратно серным эфиром для удаления неомыляемых веществ. Неомыляемые вещества, в свою очередь, были промыты дистиллированной водой, затем высушены и взвешены. Выход неомыляемых веществ составил 0,93%, а омыляемых—около 99%. Часть омыляемых веществ была разложена 10% соляной кислотой. Выделенные чистые кислоты отмыты от соляной кислоты и высушены. Полученные кислоты в количестве 41 г подвергались дальнейшим исследованиям. Вода, после отделения кислот, осталась окрашенной в слегка желтоватый цвет.

Помимо этого метода разложения кунжутного масла, последнее было подвергнуто также разделению с помощью адсорбции. Адсорбция производилась Al_2O_3 по следующему методу: в трубочку длиной 250 мм, диаметром 15 мм, с сужением у нижнего конца был положен ватный тампонец, на который была насыпана малыми порциями окись алюминия, причем каждый слой трамбовался специальной трамбовкой. После наполнения трубки на $2/3 Al_2O_3$ вата смачивалась хлороформом, после чего в трубочку наливался раствор кунжутного масла в хлороформе. Трубка была присоединена к бунзеновской колбе, соединенной с водоструйным насосом. Масло было разделено на три фракции:

- 1) в основном жидкую часть кунжутного масла 40%
- 2) твердые жиры 58,68%
- 3) красящие вещества около 1%

Исследование на содержание в кунжутном масле витаминов А, В, Д, Е, С, Р, рр и К дали отрицательный результат.

Полученное масло подвергалось биологическому испытанию. Токсичность его определялась в опытах на пяти крысах, при этом установлено, что после введения препарата (внутримышечно по 1 мл через день) общее состояние животных не изменялось. Вес не уменьшался, наоборот, за десять дней наблюдения все животные прибавили в весе от 16 до 23 г.

В своей речи на XIII Международном медицинском конгрессе И. П. Павлов говорил: «Физиология вызывала и вызывает при своих аналитических исследованиях многие изменения организма, влекущие за собой болезнь, либо смерть».

В наше время одним из примеров, подтверждающих эти слова, является перевязка желчного протока и рассечение его у крыс. К этому методу мы прибегали для подготовки к определению концентрации протромбина в крови.

Проведенная на этой основе экспериментальная работа показала, что под влиянием кунжутного масла количество протромбина в плазме желтушных крыс, подготовленных нами по проф. Б. А. Кудряшову, не увеличивается, что указывает на отсутствие витамина К в исследуемом масле. Эти данные подтверждены химическими исследованиями, где мы получили аналогичный отрицательный результат.

Далее изучалось влияние этого масла на общую картину крови у 5 кроликов весом от 1800 до 2000 г. Кунжутное масло вводилось в бедренную мышцу: первые два дня по 1 мл, а в последующие дни—по 2 мл. Общая картина крови изучалась до введения кунжутного масла и через каждые сутки после введения. Как показали эти исследования, под влиянием кунжутного масла число тромбоцитов значительно повышается. После введения 2 мл почти на 50% ускоряется свертываемость крови, кроме того, незначительно увеличиваются гемоглобин и эритроциты и замедляется РОЭ.

Для подтверждения данных биологического исследования мы изучали влияние кунжутного масла на гемограмму и физико-химические свойства крови у больных, часть которых страдала в той или иной форме элемен-

тами геморрагического диатеза, как то: тромбопеническая пурпура, носовые кровотечения, рецидивирующая малярия, гепатоспленомегалическое состояние, геморрагические колиты неясной этиологии, анемии гипорегенераторного типа и т. д. Другая часть—больные, страдающие обычной умеренной анемией разной этиологии.

Работы нами проводились в I-й факультетской терапевтической клинике Азгосмединститута совместно с врачами С. Х. Аликишибековой и С. Г. Зулфугаровой под руководством заслуженного деятеля науки проф. К. А. Егорова.

Влияние кунжутного масла испытывалось на 17 больных со следующими заболеваниями:

Рецидивирующая малярия	— 5
Гепатоспленомегалия	— 2
Носовые кровотечения	— 2
Алиментарная дистрофия	— 1
Тромбопеническая пурпура	— 1
Нейродерматит	— 1
Геморрагический диатез	— 1
Геморрагический колит	— 1
Атрофический цирроз	— 2
Нефрозонефрит	— 1

Мы подбирали страдающих различными болезнями, исходя из основных установок учения И. П. Павлова, согласно которому состояние реактивности нервной системы играет важнейшую роль в развитии и течении болезненного процесса. Практически это означает, что у больных с различными заболеваниями кровотечение должно развиваться различно. Отсюда интерес, который представляет испытание кровоостанавливающих средств при различных заболеваниях. Можно предположить, что и механизм действия кровоостанавливающих средств может быть различным у различных больных. Однако следует отметить, что химические вещества, вводимые в организм, действуют в первую очередь рефлекторно, путем раздражения соответствующих рецепторных приборов.

Поэтому дальнейшее изучение механизма действия кровоостанавливающих средств должно развиваться в направлении выявления нервных путей, по которым осуществляется связь этих средств с элементами нервной системы.

Несмотря на разнохарактерность приведенных заболеваний и на незначительное количество случаев, полученные данные настолько однообразны и положительны, что дают известное основание для первых выводов.

Кунжутное масло давалось больным по 15 мл один раз в день по утрам, до еды, на протяжении 10—15 дней. До и после приема кунжутного масла у больных исследовалась гемограмма, физико-химические свойства крови, а именно: РОЭ, свертываемость, кровоточивость; кроме того, учитывались вес тела, кровяное давление и общее состояние.

Больные находились на общем больничном столе и в течение приема кунжутного масла никаких других лекарственных средств и иных процедур не получали.

Как показывают результаты анализов, кунжутное масло за 15 дней приема оказало на гемограмму и физико-химические свойства крови следующее влияние:

1. Незначительно изменилось содержание гемоглобина в сторону повышения (в среднем на 4%).
 2. Количество эритроцитов увеличилось в среднем на 195.000.
 3. Количество лейкоцитов также увеличилось (в среднем на 677).
 4. Резко увеличилось количество тромбоцитов (в среднем на 92.000).
- Что касается физико-химических свойств крови, то отмечаются сле-

дующие изменения: свертываемость крови значительно ускоряется, в среднем на 3—4 минуты; кровоточивость уменьшается в среднем на 1—2 минуты и незначительно замедляется РОЭ—в среднем на 8 мм.

Под влиянием кунжутного масла изменения веса тела и кровяного давления не наблюдаются.

Наряду с этим мы проводили исследования тех же показателей (гемограммы, РОЭ, свертываемости, кровоточивости и т. д.) у тех же больных спустя 10 дней после прекращения дачи кунжутного масла. Все указанные показатели сохранялись.

Таким образом, следует отметить, что под влиянием кунжутного масла гемограмма крови заметно не изменяется за исключением тромбоцитов; количество последних повышается почти в два раза. Такое увеличение тромбоцитов подтверждается еще тем, что после приема кунжутного масла свертываемость крови ускоряется в среднем на 3—4 минуты, кровоточивость уменьшается в среднем на 1—2 минуты. Таким образом, кунжутное масло является лечебным фактором, ускоряющим свертываемость крови за счет увеличения числа тромбоцитов и может быть рекомендовано как лечебное средство при геморрагических диатезах (тромбопенической пурпуре, носовых кровотечениях и др.).

Кровоостанавливающее свойство кунжутного масла клинически подтверждается тем, что у больных после приема кунжутного масла симптомы геморрагического диатеза (носовое кровотечение, кровоподтеки и т. д.) заметно уменьшаются и в некоторых случаях совершенно исчезают, общее состояние больных заметно улучшается.

Кунжутное масло также подвергалось нами изучению в клинике педиатрии лечебно-профилактического факультета Азгосмединститута, совместно с врачом С. Х. Аликишибековой под руководством С. Г. Штейн, при эссенциальной тромбопении у детей. Всего под наблюдением находилось 12 больных. Кунжутное масло применялось в дозе по 1 столовой ложке 3 раза в день в течение 3—4 недель. Дети оставались на общем питании. Они охотно принимали масло. Никаких побочных явлений не наблюдалось. Двое больных до поступления в клинику получали лечение другими медикаментами. Больные подтвердились тщательному наблюдению и исследованию. Особое внимание обращалось на число тромбоцитов, свертываемость крови и кровоточивость.

При этом у всех больных наступили заметные сдвиги в клиническом проявлении болезни, в сопровождении с резким увеличением числа тромбоцитов крови, ускорением свертываемости ее и уменьшением времени кровоточивости. Соответственно с этим наблюдалось увеличение количества гемоглобина и эритроцитов. Что касается количества лейкоцитов и РОЭ, то закономерных заметных сдвигов не наблюдалось. Большинство детей за время пребывания в клинике прибавляли в весе, окрепли и выписывались в удовлетворительном состоянии. После выписки из клиники наблюдение за детьми велось на протяжении 3—5 месяцев, в нескольких случаях лечение проводилось амбулаторно. Рецидивы отмечены только в двух случаях.

Таким образом, применение кунжутного масла у детей с геморрагическим диатезом, протекающим с тромбопенией, оказалось чрезвычайно эффективным.

Параллельно были поставлены по тем же местам контрольные наблюдения с персиковым маслом над пятью больными с подобными же заболеваниями. При этом никаких определенных сдвигов не отмечено, т. е. персиковое масло не оказывает заметного влияния на процесс свертывания крови и на число тромбоцитов. Очевидно, в персиковом масле не содержится фактор Т, повышающий число тромбоцитов в крови.

Все сказанное позволяет нам сделать предположение о том, что гемостатические свойства кунжутного масла зависят не от наличия какого-

либо единого активного начала, а от сочетания в нем различных, комплексно проявляющих свое действие, веществ. Это масло является лекарственным средством с многосторонним действием на организм с его филогенетически унаследованными регуляторными и адаптационными приспособлениями в борьбе за жизнь при кровопотерях. Хотя конечным эффектом действия этого препарата на целостный организм является остановка кровотечения, это действие, вероятно, осуществляется различными составными частями, отличающимися по характеру друг от друга, что служит еще одной иллюстрацией справедливости слов Павлова: «Вся фармакология стоит на том, что каждому средству принадлежит своя физиономия, каждое из них резко отличается от ближайшего к нему».

Поступило 16. II. 1952

Р. К. Элиев

Күнчүт ягынын кимйэви тэркиби вэ ганын лахталанмасына тэ'сирин

ХУЛАСӨ

Апарылан кимйэви вэ биоложи тэдигат нэтичэсиндэ күнчүт ягында рэнкли маддэлэр вэ Т амплинин олдуғу мүэййән эдилди. Күнчүт ягынын ганын гемограммасына вэ физики-кимйэви хассэсинэ тэ'сирини һейванлар (довшанлар) үзэриндэ, һабелэ һеморрагик диатез вэ тромбопения хэстэликлэри олан инсанларда өйрэндикидэ ашағыдакы нэтичэлэр алынды:

1. Күнчүт яғы һейван вэ инсан ганынын лахталанма просесини хейли сур'этлэндирир вэ ган ахманы азалдыр.

2. Бу яғын тэ'сирин нэтичэсиндэ ганда һемоглобин, эритроцитлэр, лейкоцитлэр вэ даһа кэскин сурэтдэ тромбоцитлэр артыр.

3. Күнчүт ягынын ганкэсичи бир препарат олараг тибби практикада хил эдилмэси мәслэһэтдири.

СОДЕРЖАНИЕ

Химия	
Ю. Г. Мамадалиев и И. Л. Мустафаев—Синтез алкилхлорсиланов	153
А. К. Мискарли—Исследование влияния некоторых солей на водоотдачу глинистых растворов	163
Энергетика	
Ч. М. Джуварлы, Н. В. Климова, Т. А. Меликова—Обезвоживание нефтяных эмульсий импульсным напряжением	169
Электротехника	
С. А. Алескеров—Исследование переходных процессов в электромагнитных механизмах	175
Геология	
А. Н. Шарданов—Особенности тектонического строения Тенгинско-Бешбармакского антиклинория	183
Агрохимия	
Р. К. Гусейнов—Влияние смеси суперфосфата с отработанным гумбрином на урожай овощных культур	189
Фитопатология	
Х. А. Исмаилов—К вопросу о пути передачи болезни курчавости листьев персика из года в год	197
Фитохимия	
Р. К. Алиев—К характеристике химического состава и кровосвертывающего действия кунжутного масла	201

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: *Азизбеков Ш. А., Гавиев Г. Н. (зам. редактора), Гусейнов Д. М., Бариев А. П., Мустафаев И. Д. (редактор), Усейнов М. А., Ширалиев М. А.*

Подписано к печати 9/IV 1952 г. ФГ 14217. Бумага 70×108¹/₁₆—1,3¹/₄.
уч. изд. 5,2. Печ. лист. 4,8. Заказ № 69. Тираж 700.

Управление по делам полиграфической промышленности, издательств и книжной торговли при Совете Министров Азербайджанской ССР.
Типография «Красный Восток», Баку, ул. Ази Асланова, 80.

КБ-3

4 руб.