

При повторном повышении давления сверх допустимого значения процесс повторяется. При этом повышается надежность срабатывания клапана благодаря тому, что аварийный сброс перекачиваемой жидкости осуществляется даже в случае непредвиденного отказа по срезанию части тарированного стержня. Под действием сверхдопустимого давления перекачиваемой жидкости на торец тарированного стержня последний, сдавливая пружину, перемещается от запорного органа и позволяет запорному органу под действием давления на верхние стенки его канала и торец перемещаться до совмещения выхода канала рабочего органа с выходным патрубком.

В заключение следует отметить следующее:

– создание блоков аварийной разгрузки на нефтяных и газовых скважинах и трубопроводных системах является актуальной задачей, а применение многозаходного (многократно срабатывающего) предо-

хранительного клапана может существенно повысить надежность применяемого противовыбросового оборудования;

– работоспособность конструкции планируется проверить гидравлическими и прочностными расчетами, а также натурными испытаниями опытного образца предохранительного клапана.

#### Библиографические ссылки

1. Абубакиров В. Ф., Буримов Ю. Г. Оборудование буровое, противовыбросовое и устьеовое. – В 2 т. – М. : Газовая промышленность, 2007.
2. Волохин А. В. Полевой блокнот газовика и нефтяника. – Ижевск : Удмуртия, 2010.
3. Волохин А. В., Алиев А. В., Волохин В. А. Предохранительный клапан. Пат. № 2511797. – Заявка № 2012157364/06(090403) от 25.12.2012 г.

\*\*\*

A. V. Aliev, DSc (Physics and Mathematics), Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University  
 A. V. Volokhin, PhD in Education, The resource center of training for oil industry of the Udmurt Republic  
 V. A. Volokhin, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

#### Reusable safety valve for the locking blowout preventer equipment

*The paper considers the problems of increasing the reliability of processes of extraction and haul of gas and oil. The new design of the device is proposed, its safety is provided by application of the safety valve with implemented multi-start process of its main and calibration element activation.*

**Keywords:** blowout preventer equipment, locking devices, multi-start safety valve.

Получено: 16.08.14

УДК 638.12

М. С. Емельянова, аспирант  
 Г. В. Ломаев, доктор технических наук, профессор  
 Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

### К ВОПРОСУ ОБ ОНТОГЕНЕЗЕ ПЧЕЛ В ГИПОМАГНИТНОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

*Установлен экспериментальный факт угнетения развития личинок пчел *Apis Mellifera L.* на стадии предкуколка-куколка (печатный расплод) в условиях хронического ослабления магнитного поля Земли. Описана методика постановки эксперимента.*

**Ключевые слова:** гипوماгнитное поле Земли, магнитобиология, онтогенез пчел, личинки пчел.

#### Введение

Многочисленные исследования подтверждают взаимосвязь жизнедеятельности живого организма и вариаций магнитного поля Земли. Именно по параметрам жизнедеятельности и поведению отдельных особей и популяций наблюдают различные биологические эффекты. Эксперименты, как правило, состоят в наблюдении связи между характеристиками внешнего магнитного поля и вызванными им биологическими откликами. Промежуточные уровни организации живой системы: биофизический, биохимический и физиологический, оказываются за рамками эксперимента, но при этом сильно влияют на его результаты. Причинно-следственную связь биологических эффектов слабых магнитных полей проследить очень сложно, т. к. она затрагивает глу-

бинные слои организации биосистемы. Исследованием данных реакций и выяснением механизмов действия слабых магнитных полей занимается современная наука магнитобиология.

Интерес к вопросу биологического действия слабых магнитных полей в настоящее время интенсивно возрастает. Обусловлен он, прежде всего, экологическими причинами: нагрузка от электромагнитного загрязнения на окружающую среду достигла предельного уровня. Кроме того, в настоящее время нет четкого понимания физико-химических механизмов биологического действия слабых магнитных полей естественного и искусственного происхождения.

На основании ранее полученных экспериментальных данных можно предположить, что в основе физического воздействия магнитного поля на объект

лежит его взаимодействие с кристаллами магнетита – биогенного железосодержащего соединения, обладающего свойствами феррита [1, 2]. Механизм биосинтеза магнетита, его свойства и функционирование в организме остаются малоизученными. Кристаллы магнетита обнаружены далеко не у всех таксономических групп. Поэтому важно провести исследования по изучению механизма трансформации магнитного поля в отклик биологической системы.

Такая постановка исследований уже предпринималась неоднократно. Однако все исследования проводились на взрослых особях. До настоящего времени нам не известны исследования влияния гипомангнитного поля Земли на развитие пчелиной особи на стадии от яйца до имаго.

**Целью данной работы** является изучение влияния ослабленного магнитного поля Земли на онтогенез пчел *Apis Mellifera L.* на стадии печатного расплода в условиях инкубатора.

#### Образцы и методика исследования

В качестве биообъекта был выбран печатный расплод семейства пчел вида *Apis Mellifera L.* Для проведения эксперимента был взят расплод с двух рамок, каждый из которых в последующем был разделен на две части. Одна часть помещалась в контрольный инкубатор, другая – в опытный. Инкубатор с контрольной группой располагался в естественном магнитном поле Земли, инкубатор с опытной – в ослабленном геомагнитном поле, созданном катушкой Гельмгольца.

Однородное магнитное поле, ослабленное в 4 раза относительно поля Земли, создавалось парой квадратных катушек Гельмгольца с малой площадью сечения витков и размером стороны квадрата 800 мм. Для осуществления процесса инкубации использовался бытовой инкубатор ИБ2НБ, работающий по стандартному режиму [3].

Остальные параметры и условия проведения опыта были идентичными. Поддержание микроклимата в инкубаторах осуществлялось за счет оригинальных нагревателей, создающих равномерный нагрев во всем рабочем объеме. Так, влажность воздуха поддерживалась на уровне 87–93 %, а температура колебалась от 35 до 37 °С.

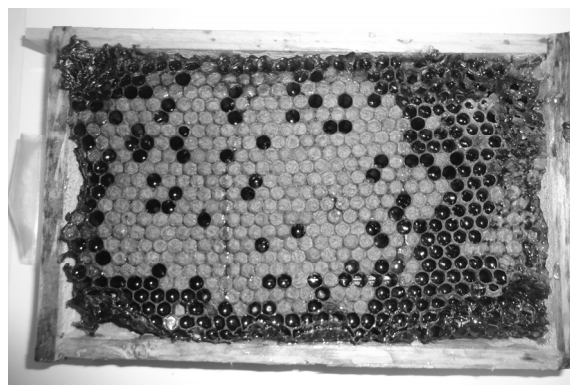
Для опытов использовались рамки для нуклеусов. Соты с печатным расплодом вырезались из гнездовых рамок, взятых у экспериментальной семьи. Вырезанные соты закреплялись в нуклеусных рамках и в термостатах доставлялись в подготовленные инкубаторы. На рисунке показана нуклеусная рамка с расплодом. Размер рамки 150×200 мм.

Для фиксации количества вышедших из ячеек пчел рамки помещались в полиэтиленовые кожуха. Всего в опыте участвовало четыре рамки с расплодом. Количество запечатанных ячеек в контрольных и опытных образцах на начало эксперимента представлено в табл. 1.

Далее велось наблюдение за онтогенезом. В процессе эксперимента регистрировались следующие параметры:

1. Количество вышедших из ячеек пчел (стадия имаго ежедневно).

2. Количество запечатанных ячеек на первый и тринадцатый (заключительный) день эксперимента;



Внешний вид нуклеусной рамки с печатным расплодом

Таблица 1. Количество печатного расплода на начало эксперимента

Контрольный инкубатор.				Опытный инкубатор			
Контрольная рамка № 1		Контрольная рамка № 2		Опытная рамка № 1		Опытная рамка № 2	
Сторона 1	Сторона 2	Сторона 1	Сторона 2	Сторона 1	Сторона 2	Сторона 1	Сторона 2
271	347	235	312	263	236	262	331
Итого: 618		Итого: 547		Итого: 499		Итого: 592	
Общее количество запечатанных ячеек расплода в контроле 1165				Общее количество запечатанных ячеек расплода в опыте 1091			

#### Результаты исследований

Количественный анализ полученных результатов представлен в табл. 2. По итогам полученных данных можно отметить равномерную динамику выхода пчел из ячеек в контрольной группе. В опытной группе количество молодых пчел, вышедших из ячеек после шестых суток от момента закладки эксперимента, значительно меньше, чем в предыдущие дни.

Таблица 2. Динамика выхода пчел по дням эксперимента

День эксперимента	Контрольный инкубатор		Опытный инкубатор	
	Контрольная рамка № 1	Контрольная рамка № 2	Опытная рамка № 1	Опытная рамка № 2
1	24	27	24	32
2	27	31	26	35
3	35	35	23	42
4	43	43	24	43
5	44	42	26	43
6	43	44	24	39
7	39	42	16	31
8	38	39	15	25
9	36	34	13	23
10	37	45	11	22
11	35	41	13	19
12	35	39	13	17
13	32	37	11	18

Как видно из табл. 3, количество запечатанных ячеек (не вышедших пчел) на последний день эксперимента в опытной группе более чем в два раза превышает количество запечатанных ячеек в контроле.

Таблица 3. Количество печатного расплода (не вышедших пчел) на конец эксперимента

Контрольный инкубатор				Опытный инкубатор			
Контрольная рамка № 1		Контрольная рамка № 2		Опытная рамка № 1		Опытная рамка № 2	
Сторона 1	Сторона 2	Сторона 1	Сторона 2	Сторона 1	Сторона 2	Сторона 1	Сторона 2
61	89	17	31	149	111	89	114
Итого: 150		Итого: 48		Итого: 260		Итого: 203	
Общее количество печатного расплода (не вышедших пчел) на конец эксперимента в контроле 198				Общее количество печатного расплода (не вышедших пчел) на конец эксперимента печатного расплода в опыте 463			

Морфологический анализ молодых пчел опытной группы характеризуется более темной окраской тельца, что обусловлено практически полным отсутствием волосяного покрова, а также более агрессивным, по сравнению с контролем, поведением.

Анализ особей, оставшихся в нераспечатанных ячейках, показал динамику угнетения на разных стадиях онтогенеза (от 11-го до 20-го дня развития предкуколки).

\*\*\*

M. S. Emelyanova, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University  
G. V. Lomayev, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

**To the question of ontogenesis of bees in the weak magnetic field of the Earth**

*The experimental fact is established on oppression of developing Apis Mellifera L. prepupa nymph (brood)-stage bees larvae in chronic weakening of Earth's magnetic field. The methodology of the experiment is described.*

**Keywords:** weakening of the magnetic field of the Earth, magnetobiology, ontogenesis of bees, larvae of bees.

Получено: 15.08.14

УДК 625.745.2

А. А. Кисляков, кандидат технических наук, профессор  
В. П. Грахов, доктор экономических наук, профессор  
Ю. Г. Кислякова, кандидат педагогических наук, доцент  
А. В. Дрогомирецкий, студент

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

**ИЗУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДРЕН ПРИ УПЛОТНЕНИИ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ**

*В статье рассматривается история изучения вертикальных дрен применительно к различным видам грунтов. Приводятся методики расчета для определения эффективности дрен и шага их установки, учитывающие водопроницаемость, зоны смятия, эффекты заиливания и гидравлического сопротивления дрены. Рассматривается развитие теории фильтрационной консолидации.*

**Ключевые слова:** вертикальные дренажи, уплотнение водонасыщенных грунтов, эффективность, теория фильтрационной консолидации.

С течением времени количество свободных площадей для возведения зданий и сооружений неумолимо сокращается, что особенно актуально в крупных городах с преобладанием плотной застройки. Следовательно, зачастую возникает необходимость строительства на слабых и в том числе водонасыщенных грунтах. Это становится возможным благодаря применению вертикальных песчаных и бумажных дрен, которые позволяют

**Заключение**

По итогам полученных результатов можно предположить, что гипогеомагнитное поле увеличивает возможность появления нарушений на стадии онтогенеза от предкуколки до имаго. Уровень магнитного поля Земли является значимым экологическим фактором жизнедеятельности пчелы.

**Библиографические ссылки**

1. Ломаев Г. В., Бондарева Н. В. Динамика железа в онтогенезе пчел *Apis mellifera mellifera* L. в условиях изменения величины геомагнитного поля и вариации концентрации элемента в корме // Магнитные явления : сб. статей под ред. проф. Г. В. Ломаева, 2012. – Вып. 4. – С. 5–108.
2. Ломаев Г. В., Бондарева Н. В. Магнитные параметры пчел *Apis mellifera mellifera* (L.), полученные СКВИД-магнитометрией // Биофизика. – 2002. – Т. 49. – Вып. 6. – С. 1118–1119.
3. Ломаев Г. В., Емельянова М. С., Корепанова Е. В. Установка для проведения магнитобиологических опытов в инкубаторе // X Всероссийская школа-конференция молодых ученых «КоМУ-2013» : сб. тезисов докладов. – Ижевск : ФТИ УрО РАН ; ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2013. – С. 31–32.

сократить сроки консолидации водонасыщенных грунтов основания.

Впервые вертикальные песчаные дренажи были использованы в 1925 г. Daniel E. Moran в целях глубокой стабилизации грунтов. Это привело к проведению исследовательских лабораторных и полевых экспериментов California Division of Highways в 1933–1934 гг., давших положительные результаты. В СССР песчаные дренажи были применены впервые