

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Ю.В. Рябухина

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

KÄLTEENGINEERING
ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Учебное пособие



Санкт-Петербург
2014

УДК 811.112.2

ББК 81.2 Нем

Р 98

Рябухина Ю.В. Немецкий язык. Kälteengineering. Холодильная техника: Учеб. пособие / Под ред. Н.В. Кондрашовой. – СПб.: НИУ ИТМО, ИХиБТ, 2014. – 113 с.

ISBN 978-5-600-00497-9

Учебное пособие состоит из последовательных тематических модулей, соответствующих рабочей программе, разработанной с учетом требований Государственного стандарта, и является компонентом учебно-методического комплекса по изучению немецкого языка.

Пособие может быть использовано при изучении дисциплины «Немецкий язык» как для аудиторной, так и для самостоятельной работы студентов 1–2-го курсов направлений 16.03.03, 23.03.03, 190600 всех форм обучения.

Рецензенты: кандидат филол. наук, доц. В.М. Зинченко; кандидат техн. наук А.Ф. Дубинич

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом Института Холода и Биотехнологий



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

ISBN 978-5-600-00497-9

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2014

© Рябухина Ю.В., 2014

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие предназначено для студентов второго курса факультетов холодильной техники и криогенной техники и кондиционирования, изучающих немецкий язык.

Пособие является базовым как для аудиторной работы, так и для самостоятельной работы студентов. Источником для текстов пособия послужили оригинальные монографии и статьи на немецком языке, по тематике, связанной с применением низких температур в промышленности, устройством, принципами работы и применением холодильных машин и установок и другими связанными с указанными темами вопросами. Тексты были предварительно проанализированы и переработаны с целью их оптимизации для применения в учебном процессе.

Тексты пособия выстроены в соответствии с логикой изучения материала – от изложения общих основ холодильной техники к описанию отдельных типов холодильных машин и установок, а также различных видов хладагентов и т. д.

Каждое задание содержит словарный минимум – немецкие слова и выражения и их перевод. Знание этого минимума является необходимым условием не только для чтения и перевода текстов пособия, но и для подготовки к сдаче экзамена.

Работу над каждым заданием рекомендуется начинать с лексико-грамматических упражнений. Лексические упражнения в основном направлены на анализ употребления служебных частей речи в немецком языке. Грамматические задания связаны с наиболее сложными для восприятия и усвоения вопросами немецкой грамматики – неличными формами глаголов и конструкциями с ними и т. д. Соответствующие грамматические темы повторяются в ходе аудиторных занятий. При самостоятельной работе можно использовать любой грамматический справочник. Лексическое наполнение грамматических упражнений соответствует тематике текстов каждого задания.

После выполнения лексико-грамматических упражнений рекомендуется перевести со словарем Текст А, являющийся базовым в задании, выучить слова, приведенные в словарном минимуме задания. Затем со словарем переводится Текст В, более объемный, чем Текст А. Перевод со словарем Текстов А и В позволяет подготовиться к выполнению первого задания на экзамене – перевода со словарем текста по узкой специальности. Тренируются навыки работы со

словарем, а также определения грамматических конструкций и их верного перевода, составления правильного грамматически и точного с точки зрения содержания технического перевода.

На заключительном этапе работы над пособием читаются Тексты С и D без словаря, что возможно после чтения со словарем Текстов А и В и работы над словарем-минимумом, поскольку проведенная работа предполагает возможность узнавания лексических единиц и грамматических конструкций в заключительных текстах каждого задания. Работа над Текстами С и D готовит студента к ответу на второй вопрос экзаменационного билета – реферированию немецкого технического текста по-русски без использования словаря.

Пособие может также быть рекомендовано для аспирантов, обучающихся по специальностям, связанным с низкими температурами, холодильной и криогенной техникой, для подготовки к вступительным и кандидатским экзаменам.

Автор выражает глубокую признательность доцентам Л.А. Доманицкой, И.И. Емельяновой, И.С. Костаревой, составившим первые пособия по немецкому языку для факультетов холодильной техники и криогенной техники и кондиционирования, материалы которых использованы в настоящей работе.

Особую благодарность автор выражает создателю первой версии данного пособия – доценту В.И. Соболевой.

ЗАДАНИЕ 1

I. Прочтите и переведите текст, обращая внимание на «грамматические трудности».

Текст А

Die Kälte und ihre Anwendung

Der Bedarf an Kälte ist schon lange vorhanden. Zuerst erzeugte man die Kälte durch die Verdampfung des Wassers. Aber eine bessere Methode der Kälteerzeugung besteht in dem Auflösen von Salzen im Wasser oder Schnee. Löst man Salze im Wasser oder in Säuren, so wird der Flüssigkeit die hierzu erforderliche Wärme entzogen.

Wenn die Lösungswärme der Salze negativ ist, wird durch Mischen von Salzen, mit Wasser oder mit Eis Wärme absorbiert; wird keine Wärme zugeführt, so sinkt die Temperatur der Lösung. Die erzielbare Temperatursenkung hängt von dem Mengenverhältnis der gemischten Stoffe und ihrer Temperatur ab. Bei Verwendung von Eis statt Wasser erhält man eine erheblich stärkere Abkühlung, da sich die negative Lösungswärme des Salzes um die Schmelzwärme des Eises erhöht.

Die treibende Kraft bei der Suche nach den tiefen Temperaturen war der Wunsch, das Quecksilber zum Erstarren zu bringen. Nachdem das mit den eben genannten Mischungen gelungen war, versuchte man verschiedene Gase zu verflüssigen. Im Jahre 1780 erreichte man dieses Ziel zum ersten Mal. SO_2 wurde unter Anwendung von Druck und tiefer Temperatur verflüssigt. Im Laufe der Zeit wurde die gleiche Methode mit Erfolg bei einer ganzen Anzahl von Gasen angewendet.

Aber erst die Verflüssigung von Ammoniak und seine Verwendung als Kältemittel zeichnete den Beginn der Kältetechnik ab. Ammoniak ist nicht nur wegen seiner günstigen thermodynamischen Eigenschaften, sondern auch wegen der leichten Feststellbarkeit von Undichtigkeiten infolge seines starken Geruches als Kältemittel sehr geeignet.

Die Notwendigkeit der industriellen Kälteerzeugung entstand erst mit dem Beginn der Industrialisierung. Mit einer praktisch brauchbaren Konstruktion eines Kälteverdichters war der Weg für eine industrielle Ausnutzung der Kälte auf allen möglichen Gebieten offen. Mit der Weiterentwicklung der Kältetechnik erschlossen sich immer größere Anwendungsgebiete in vielen Industriezweigen. Eines der wichtigsten Anwen-

дungsgebiete für die Kältetechnik ist bis zum heutigen Tage die Lebensmittelindustrie geblieben. Die Abkühlung bzw. das Einfrieren von Lebensmitteln hat den Zweck, die Entwicklung der Bakterien, die den Verderb der Lebensmittel herbeiführen, so weit zu hemmen, daß die Frischhaltung während des gewünschten Zeitraumes gewährleistet wird.

Ein etwas gesondertes Gebiet der Kältetechnik stellt die Tieftemperaturtechnik dar, die sich mit der Luftverflüssigung, der Gewinnung der verschiedensten Edelgase, wie Argon, Krypton, Xenon usw. befaßt.

Aus diesen wenigen Anwendungsbeispielen kann man schon ersehen, wie vielseitig das Gebiet der Kältetechnik ist und welche große wirtschaftliche Bedeutung die Kälteerzeugung hat. Viele moderne Industriezweige können sich weiter nicht entwickeln, ohne die Kälte in immer größerem Maße zu verwenden.

II. Спишите в тетрадь словарный минимум, выучите слова и выражения.

Словарный минимум

1. abkühlen, kühlen – охлаждать
2. anwenden – применять
3. Druck, m, -s, -e – давление
4. Eigenschaft, f, -, -en – свойство
5. sich eignen – годиться, быть пригодным
6. erstarren – затвердевать
7. Geschwindigkeit, f, -, -en – скорость
8. gewährleisten – обеспечивать, гарантировать
9. gewinnen – добывать, получать
10. hemmen – тормозить
11. Kälteerzeugung, f, -, -en – производство холода
12. Kältemittel, n, -es, – хладагент
13. Klimaanlage, f, -, n – установка кондиционирования
14. Kühlkette, f, -, n – холододовая цепь
15. Lagerung, f, -, n – хранение
16. Lebensmittel, n, -s – продукт питания
17. lösen – растворять
18. mischen – смешивать
19. Quecksilber, n, -s, – ртуть

20. sinken – понижаться
21. verdampfen – испарять(ся)
22. verflüssigen – ожигать
23. Verderb, m, -s, e – порча
24. Zustand, m, -s, -e – состояние
25. zur Zeit = z.Z. – в настоящее время

Пояснения к текстам

1. brauchbar – пригодный
2. Fabrikationsverhältnisse, pl – производственные условия
3. Frischhaltung, f, -, – сохранение свежести
4. meistens – чаще всего, больше всего
5. Maß- und Prüfraum, m, s, -e – измерительная и испытательная камера
6. möglichst – по возможности
7. Partialdruck, m, -s, -e – парциальное давление
8. Schmieröl, n, -s, e – смазочное масло
9. Sondergebiet, n, -s, e – специальная (особая) область
10. Versammlungs- und Wohnräume – общественные и жилые помещения
11. Undichtigkeit, f, -, en – негерметичность
12. Zeiteinheit, f, -, en – единица времени
13. in Bezug auf – относительно, в отношении
14. es handelt sich um... – речь идет о...

III. Повторите грамматические правила и выполните упражнения.

Конструкции Infinitiv + zu
 Инфинитивные обороты um + zu, statt + zu, ohne + zu
 Многозначность da, immer
 Значение erst
 Парный союз je ... desto (um...so)

а) Перепишите и переведите предложения, подчеркните конструкцию с инфинитивом.

Образец: Es ist heute möglich, das Wachstum der Bakterien durch tiefere Temperaturen zu hemmen. Сегодня возможно затормозить рост бактерий посредством более низких температур.

1. Das Gesetz der Erhaltung der Energie lautet: es ist unmöglich, eine Energie zu schaffen oder zu vernichten.

2. Die Kältetechnik bietet uns die Möglichkeit, jeden gewünschten Luftzustand herzustellen.

3. Es ist möglich, die künstliche Kälte auch zur Erzeugung neuer Rohstoffe wie z.B. Benzin oder Schmieröl zu verwenden.

4. Die treibende Kraft bei der Suche nach den tiefen Temperaturen war der Wunsch, das Quecksilber zum Erstarren zu bringen.

5. Die Aufgabe der Kälteerzeugung besteht nicht nur darin, das Kühlgut abzukühlen, sondern die erreichte tiefe Temperatur zu erhalten.

6. Die Aufgabe bestand darin, Gase auf chemischem Wege aus Wasserlösungen zu entfernen.

7. Im Kampf um die Unwandlung der Natur versucht die Wissenschaft, die Anbaugrenze für landwirtschaftliche Nutzpflanzen immer weiter nach Norden zu verschieben.

8. Man soll danach streben, die Kaltlagerung ohne Unterbrechung in einer sogenannten „Kühlkette“ durchzuführen.

б) Перепишите и переведите предложения, обращая внимание на перевод союзных инфинитивных оборотов.

Образец: Um das Wasser in Dampf zu verwandeln, muß man es erwärmen. Чтобы превратить воду в пар, ее нужно нагреть.

Statt die warmen Gase in die Atmosphäre abzuleiten, nutzt man sie für die Erwärmung des Raumes. Вместо того чтобы отводить теплые газы в атмосферу, их используют для нагревания помещения.

Ohne tiefe Temperaturen anzuwenden, kann man einige chemische Verbindungen nicht gewinnen. Не применяя низкие температуры, нельзя получить некоторые химические соединения.

1. Um die Flüssigkeit zu verdampfen, muß man ihr die Wärme zuführen.

2. Ohne eine bestimmte Wärmemenge zuzuführen, kann man das Wasser in Wasserdampf nicht verwandeln.

3. Um einen technischen Vorgang bei tiefen Temperaturen zu verwirklichen, braucht man eine Kältemaschine.

4. Statt das gewöhnliche Eis anzuwenden, nimmt man heute auch Kohlendioxid, das sogenannte Trockeneis.

5. Ohne die Kältetechnik zu entwickeln, kann man die Forderung nach Steigerung der Qualität nicht erfüllen.

6. Um eine ausreichende Unterkühlung des Kältemittels zu erreichen, benutzt man oft Wärmeaustauscher.

7. Man kann die Wirkungsweise einer Kälteanlage nicht verstehen, ohne die Grundlagen der Kältetechnik kennengelernt zu haben.

8. Um Ammoniak als Kältemittel zu benutzen, muß man einen umfangreichen Reinigungsprozeß durchführen.

9. Zur Beheizung der Wohnräume kann man auch die Kondensationswärme ausnutzen, statt einen Brennstoff zu verbrennen.

10. Statt Wasser zu benutzen, wird oft eine andere leichter verdunstende Flüssigkeit für bessere Kälteleistung gebraucht.

в) Перепишите и переведите предложения, обращая внимание на перевод “da”.

1. Da der Bedarf an Kälte seit langem vorhanden war, entwickelte man verschiedene Methoden zur Kälteerzeugung.

2. Da kann man die Verdampfung von Wasser zur Kälteerzeugung ausnutzen.

3. Beim Auflösen von Salzen im Wasser oder Schnee wird die Kälte erzeugt, da der Flüssigkeit die Wärme entzogen wird.

4. Ammoniak ist da infolge seines starken Geruches als Kältemittel sehr geeignet.

5. Die Kältetechnik hat in der Lebensmittelindustrie eine große Bedeutung, da sie bessere Bedingungen für die Aufbewahrung von Lebensmitteln gewährleisten kann.

6. Da sind verschiedene Anwendungsgebiete der Kältetechnik zu erwähnen.

7. Man verwendet die künstliche Kälte bei der Aufbewahrung von Lebensmitteln, da sie bei tiefen Temperaturen ihren Geschmack, Farbe und Nährwert erhalten.

г) Переведите данные предложения, обращая внимание на значение наречия «immer».

Die Kältetechnik gewinnt im Laufe der Zeit immer größere Bedeutung.

1. Der Bedarf an Kälte ist immer vorhanden.

2. Die Lebensmittelindustrie bleibt immer das wichtigste Anwendungsgebiet der Kältetechnik.

3. Die künstliche Kälte findet in der Medizin immer breitere Verwendung.

4. Die Wissenschaftler führen die Versuche immer wieder durch, um den Einfluß der tiefen Temperaturen auf die Aufbewahrung der Nahrungsmittel festzustellen.

д) Переведите предложения, обращая внимание на перевод наречия "erst".

1. Die Notwendigkeit der industriellen Kälteerzeugung entstand erst mit dem Beginn der Industrialisierung.

2. Erst im Jahre 1780 erreichte man dieses Ziel zum ersten Mal.

3. Aber erst die Verflüssigung von Ammoniak und seine Verwendung als Kältemittel zeichnete den Beginn der Kältetechnik ab.

4. Erst durch die Entziehung von Wärme kann die Temperatursenkung herbeigeführt werden.

5. Erst die Kältetechnik konnte die günstigen Voraussetzungen zur Aufbewahrung der Lebensmittel schaffen.

е) Перепишите и переведите предложения, подчеркните парный союз "je...desto (um so)».

Образец: Je niedriger die Temperatur der Kühlkammer liegt, desto kürzer wird die Abkühlungszeit: Чем ниже температура холодильной камеры, тем короче время охлаждения.

1. Das Abkühlen des Produktes erreicht man gewöhnlich um so schneller, je intensiver die Luftgeschwindigkeit ist.

2. Die Luft kann desto mehr Feuchtigkeit erhalten, je höher die Luftgeschwindigkeit ist.

3. Der Bedarf an Kälte wurde je größer, desto schneller entwickelten sich die chemische und Lebensmittelindustrie.

4. Je weniger Wärme der Lösung zugeführt wird, desto schneller sinkt deren Temperatur.

5. Die chemischen Reaktionen verlaufen je langsamer, desto niedriger ist die Temperatur in der Prüfkammer.

IV. Прочтите и переведите текст. Незнакомые слова и выражения выпишите в тетрадь и выучите.

Текст В

Bedeutung und Anwendung der Kältetechnik

Die Anwendungsgebiete der künstlichen Kälte sind sehr mannigfaltig. Zur Zeit gibt es kaum Industriegebiet, wo man die Kälte nicht braucht. Die Kältetechnik bietet uns die Möglichkeit, jeden gewünschten Luftzustand in Bezug auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit herzustellen und dadurch die Lebensmittel in ihrem ursprünglichen Zustand zu erhalten. Da gleichzeitig die Geschwindigkeit chemischer Vorgänge mit sinkender Temperatur abnimmt, so wird der Verderb von Lebensmitteln wesentlich verlangsamt. Da die Bakterien durch die Kälte nicht abgetötet, sondern nur in ihrem Wachstum gehemmt werden, so ist es wichtig, die Kaltlagerung der Lebensmittel möglichst von ihrer Gewinnung bis zu ihrem Verbrauch ohne Unterbrechung der Kühlkette durchzuführen.

Eine weitere Ursache des Verderbes von Lebensmitteln bei der Lagerung sind Mikroorganismen. Obst und Früchte werden meistens – von Schimmelpilzen befallen, während Fleisch und Fisch durch Bakterien beschädigt werden. Die Hauptbestandteile unserer Nahrung Kohlenhydrate, Fette und Eiweißstoffe – sind auch Nährstoffe für Mikroorganismen, durch deren Stoffwechsel in den Lebensmitteln unerwünschte Veränderungen und Verminderung der Qualität entstehen. Frisch geschlachtetes Fleisch und Fische sind praktisch steril. Die Infizierung erfolgt immer von der Oberfläche des Produktes aus. Die Vermehrung der Mikroorganismen geht unter günstigen Bedingungen sehr schnell vor sich. Aus wenigen hundert Bakterien je cm^2 der Fleischoberfläche können in einigen Stunden Millionen werden.

Alle geschilderten Vorgänge sind in hohem Maße temperaturabhängig und werden mit sinkender Temperatur immer langsamer. Die Verdunstung des Wassers und der damit zusammenhängende Gewichtsverlust nehmen mit sinkendem Dampfdruck stark ab. Dieser ist aber um so niedriger, je tiefer die Temperatur liegt. Bei 30° beträgt etwa 32 mm der Quecksilbersäule, bei 0° aber nur noch 4,6 mm. Aus der Kinetik der chemischen Reaktionen ist es bekannt, daß sich die Reaktionsgeschwindigkeit mehrerer Vorgänge mit sinkender Temperatur stark verlangsamt. Man kann sagen, daß jede Senkung der Temperatur um 10°C die chemischen

Umsetzungen um 2 bis 3 fache verringert. Da diese Umsetzungen meist Verminderungen der Qualität bedeuten, so kann man sagen, daß die Haltbarkeit je 10 °C Temperatursenkung verdoppelt.

In der Nähe des Gefrierpunktes nimmt der Temperaturkoeffizient bei manchen Lebensmitteln, besonders bei Fleisch und Fisch, stark zu. Dieser Zusammenhang wurde in unserem Institut allseitig untersucht. Ein Forscherkollektiv unter Leitung von Professor N.A. Golowkin entwickelte die theoretischen Grundlagen für die Lagerung der Lebensmittel in der Nähe ihrer Gefrierpunkte, bzw. bei sogenannten kryoskopischen Temperaturen.

Bei manchen Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft sind die Temperaturkoeffizienten der Reaktionen so stark verschieden, daß bei Annäherung an 0 °C physiologische Veränderungen im System eintreten, die zu den Kaltlagerveränderungen führen können. Ein Beispiel dieser Art ist das Süßwerden der Kartoffeln bei Lagerung unter 4 °C.

Neben der Temperatur hat die relative Luftfeuchtigkeit auf die Haltbarkeit der kühlgelagerten Lebensmittel einen starken Einfluß. Der Gewichtsverlust durch Verdunstung sinkt mit zunehmender relativer Luftfeuchtigkeit im Lagerraum. Unter der relativen Feuchtigkeit versteht man das Verhältnis des Partialdruckes des Lagerraumes zu dem Sättigungsdruck des Dampfes bei gegebener Temperatur. Man benutzt oft Begriff Wasseraktivität, der eine relative Feuchtigkeit an der Oberfläche des Produktes bedeutet.

Die hohe Wasseraktivität begünstigt das Wachstum der Mikroorganismen auf der Oberfläche des Produktes, besonders bei höheren Temperaturen. Das Bakterienwachstum kann nur dann in kleineren Grenzen gehalten werden, wenn die Lagertemperatur auf etwa 0 °C gesenkt wird. Im allgemeinen kann die relative Feuchtigkeit um so höher gehalten werden, je tiefer die Temperatur ist. Auch die Bewegung der Luft beim Kühlen, sowie Gefrieren und Lagern hat einen Einfluß auf die Qualität und Haltbarkeit der Ware. In bewegter Luft erfolgt die Verdunstung des Wassers schneller als in ruhender. Beim Abkühlungsprozeß wird bei höherer Luftgeschwindigkeit der stärkere Wasserverlust in der Zeiteinheit durch die kürzere Kühlzeit kompensiert. Bewegte Luft verhindert den Anstieg der Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche der Waren und führt zur Bildung einer trockenen Oberflächenschicht, die ungünstige Bedingungen für das Bakterienwachstum bietet.

Bei der langfristigen Lagerung gefrorener Waren, bei denen ein Bakterienwachstum praktisch aufhört, braucht man keine intensive Luftbewegung. Hier ist es besser, eine sogenannte „stille Kühlung“ zu empfehlen.

Mit der Nahrungsmittelkühlung ist das große Gebiet der Kältetechnik noch keineswegs erschöpft. Während es sich bisher um die Erhaltung vorhandener Stoffe handelte, kann die künstliche Kälte auch zur Erzeugung neuer Rohstoffe z.B. von Kunstseide, Benzin, Schmieröl und anderen Kunststoffen, sowie zur Gewinnung und Reinigung von Gasen und Flüssigkeiten verwendet werden. Die Kälte ist auch für die Material- und Geräteprüfung notwendig. In der chemischen Industrie braucht man die künstliche Kälte für die Durchführung vieler chemischer Reaktionen: Rückgewinnung von flüchtigen Lösungsmitteln, Abführung der Reaktionswärme, Reinigung von Gasen u.s.w.

Zu einem großen Sondergebiet der Kältetechnik haben sich die Klimaanlageanlagen entwickelt. In optischen und feinmechanischen Werken findet man klimatisierte Maß- und Prüfräume. Andererseits schafft die Klimatechnik für Verarbeitung von Rohstoffen wie Wolle, Tabak u. a. günstige Fabrikationsverhältnisse. Eine zunehmende Bedeutung hat die Kühlung von Versammlungs- und Wohnräumen.

Besondere Erwähnung verdient die Tieftemperaturtechnik, die immer neue Anwendungsgebiete findet. Die Kryotechnik drang in das Gebiet tiefster Temperatur (unter $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$, d.h. unter der Temperatur, bei der die Luft flüssig wird), das früher noch der Bereich der Physik gewesen war. Derart tiefe Temperaturen benötigt man vor allem zur Verflüssigung sehr tief siedender Gase, wie Luft, Wasserstoff und Helium. Tiefe Temperaturen benötigt man zur Argongewinnung, da man dieses Edelgas zum Schweißen von Metallen braucht. Dieses kältetechnische Verfahren der Metallbearbeitung findet zur Zeit im Bau der Weltraumraketen eine breite Verwendung. Die Kryotemperaturen sind auch für die Entwicklung der Physik, des Gerätebaus, der Biologie und Medizin unentbehrlich.

Es darf also nicht verwundern, wenn im Laufe der Zeit eine große Industrie heranwuchs, die sich mit den kältetechnischen Problemen und der Herstellung von kältetechnischen Anlagen befaßt. Die Kältetechnik hat eine gewaltige Entwicklungs- und besonders in den letzten Jahrzehnten – erfahren. Diese Entwicklung ist jedoch nicht abgeschlossen. In den letzten Jahren ist das Gebiet der thermoelektrischen Kühlung entstanden – in den USA, und anderen Ländern werden z.B. schon Kühlschränke mit thermoelektrischer Kühlung gebaut.

Die Entwicklung der Einrichtungen der Kälteanlagen ist ebenfalls vorangeschritten. Die Wissenschaftler unseres Instituts haben einen wichtigen Anteil an der Entwicklung der Kältetechnik. Hier kann man erwähnen das

Gewinnen von höchst reinem Argon als Abgangsprodukt der Maschinenbauwerke. Dieses Verfahren wurde von den Mitarbeitern des Lehrstuhls für Kryotechnik entwickelt. Das Forscherkollektiv des Lehrstuhls für Kältemaschinen hat eine neue Bromlithiumabsorptionskältemaschine entwickelt, deren Betrieb bedeutend wirtschaftlicher ist als der von gewöhnlicher Absorptionskältemaschine, die mit Ammoniakwasserlösung arbeitet.

Die Bedeutung der Kältetechnik wächst von Jahr zu Jahr, und sie erobert immer neue Anwendungsgebiete in verschiedensten Zweigen der Volkswirtschaft und Wissenschaft.

V. Прочтите и переведите текст со словарем. Передайте его содержание по-русски.

Текст С

Reinigung der Gase durch Abscheidung von Flüssigkeiten

Die Trocknung Gasen durch künstliche Kälte ist ein wichtiges Anwendungsgebiet der Kältetechnik. In vielen Fällen handelt es sich darum, den Wassergehalt zu vermindern, weil schon eine geringe Wassermenge in den Gasen eine Ursache für Korrosionen und Verschmutzungen in Rohrleitungen und Apparaten ist.

Die Ausscheidung von Wasserdampf und anderen Bestandteilen kann auf verschiedene Weise erfolgen: a) Verdichtung von Gasen und nachfolgende Abkühlung. – Das Verfahren ist wegen des großen Arbeits- und Kühlaufwandes teuer. Läßt man das kalte verdichtete Gas sich auf Anfangstemperatur ausdehnen, so kann durch die starke Temperatursenkung z.B. Benzoldampf aus Kokereigas abgeschieden werden. b) Absorptionsverfahren. – Das Absorptionsvermögen bestimmter Stoffe wie Chlorkalzium, konzentrierte Schwefelsäure und Ammoniakwasser für Wasserdampf oder andere Dämpfe nimmt mit sinkender Temperatur zu. Solche Waschflüssigkeiten werden deshalb einer Tiefkühlung unterzogen.

VI. Переведите текст, не пользуясь словарем. Перескажите содержание текста по-русски.

Текст D

Um die Lebensmittel vor Verderben zu schützen, müssen viele hygienische Regeln erfüllt werden. Je schneller das Produkt in die Kühl-

kammer eingebracht ist, desto kleiner ist sein Bakteriengehalt. Es ist wichtig zu wissen, daß die Bakterien durch Kälte nicht abgetötet, sondern nur in ihrem Wachstum gehemmt werden. Die hohe Wasseraktivität begünstigt das Wachstum der Mikroorganismen besonders bei hohen Temperaturen. Wird die Lagertemperatur etwa auf 0 °C gesenkt, so kann man das Bakterienwachstum in kleineren Grenzen halten.

Auch die Luftbewegung hat beim Kühlen einen Einfluß auf die Qualität der Ware. Je schneller die Luftgeschwindigkeit ist, desto kürzer ist die Kühlzeit. Beim Abkühlungsprozeß wird bei höherer Luftgeschwindigkeit der größere Wasserverlust in den Kühlgütern durch eine kürzere Kühlzeit kompensiert. An der Oberfläche von manchen Lebensmitteln bildet sich eine trockene Haut, die das Produkt vor Bakterien schützt. Bei dicht verpackten Lebensmitteln ist es praktisch möglich, höhere Luftgeschwindigkeiten anzuwenden, damit man günstige Kühlzeiten bekommt.

ЗАДАНИЕ 2

I. Прочтите и переведите текст. Незнакомые слова выпишите и выучите. Объясните «грамматические трудности».

Текст А

Bei der künstlichen Kälteerzeugung spielen zwei physikalische Erscheinungen eine wichtige Rolle. Das sind die Ausdehnung des Volumens der komprimierten Gase und die Verdampfung von Flüssigkeiten. Die Temperatur des Gases fällt bei seiner Entspannung herab. Um eine Flüssigkeit zu verdampfen, hat man ihr eine bestimmte Wärmemenge zuzuführen. Bei der Verdampfung entzieht die Flüssigkeit diese Wärme ihrer Umgebung, ohne ihre eigene Temperatur zu ändern.

Bei einer Kühlanlage liegt die prinzipielle Idee darin, das flüssige Kältemittel zu verdampfen und dazu notwendige Wärmemenge der Kühlkammer und dem darin liegenden Produkt zu entziehen. Es ist wichtig zu merken, daß jede Flüssigkeit bei einem konstanten Druck zu ihrem Verdampfen eine konstante Verdampfungswärme und -temperatur braucht. Je höher der Druck ist, desto höher steigt die Verdampfungstemperatur. Darum ist es notwendig, vor dem Eintritt in den Verdampfer den Druck des flüssigen Kältemittels herabzusetzen. Das erfolgt mit Hilfe eines Drosselventils oder einer Kapillarröhre.

Der Verdampfer einer Kältemaschine ist ein Wärmeaustauschapparat. Er hat die Aufgabe, das flüssige Kältemittel durch den Wärmeaustausch mit der Umgebung verdampfen zu lassen. Deshalb pflegt man zu sagen, daß im Verdampfer die eigentliche Kälteerzeugung erfolgt. Das Volumen des Verdampfers erlaubt uns nicht, immer wieder eine neue Portion des flüssigen Kältemittels einzuspritzen. Es ist notwendig, die entstandenen Kältemitteldämpfe aus dem Verdampfer zu entfernen.

Um die Dämpfe aus dem Verdampfer abzupumpen, braucht man einen Verdichter. Damit der Kältemitteldampf wieder in Flüssigkeit verwandelt wird und im Kreislauf der Kältemaschine wieder verwendet werden kann, muß man ihm die im Verdampfer aufgenommene Wärmemenge abführen. Weil aber die Wärme von dem kalten Dampf nur an einen noch kälteren Körper übergehen kann, hat man die Kältemitteldämpfe künstlich zu erwärmen. Das ist die zweite Aufgabe des Verdichters. Beim Komprimieren des Dampfes

steigt seine Temperatur so hoch auf, daß man seine überschüssige Wärme an kaltes Wasser oder an die umgebende Luft abführen kann.

Das erfolgt im Verflüssiger. Prinzipiell ist Verflüssiger auch ein Wärmeaustauschapparat, dessen Aufbau dem des Verdampfers sehr ähnlich ist. Die Bezeichnung Verflüssiger ist für ihn darum gewählt, daß der unter dem Druck des Verdichters stehende Dampf in diesem Apparat flüssig wird.

Um den erforderlichen Druckunterschied zwischen Verflüssiger und Verdampfer aufrechtzuerhalten, braucht man noch ein Drosselventil. Statt das Drosselventil in kleineren Kältemaschinen vor dem Verdampfer aufzustellen, gebraucht man eine Kapillarröhre.

Das geschilderte Verfahren heißt Kompressionsverfahren.

Eine andere Möglichkeit der künstlichen Kälteerzeugung bietet die Absorptionskältemaschine. Bei dieser wird die für Kälteerzeugung notwendige Energie nicht als mechanische Energie vom Verdichter, sondern als Wärmeenergie dem Generator zugeführt. Verdampfung und Verflüssigung des Kältemittels erfolgen praktisch wie beim Kompressionsverfahren. Verschieden ist nur die Art und Weise, wie man hohen Verflüssigerdruck herstellt. Der aus dem Verdampfer kommende Dampf wird hier nicht vom Verdichter abgesaugt, er wird von einer Flüssigkeit bzw. Körper absorbiert. Bei einer einfachen Absorptionskältemaschine wird als Kältemittel gasförmiges Ammoniak und als Absorbent gewöhnliches Wasser verwendet. Die reiche Ammoniak-Wasserlösung wird in einem Generator bzw. Kocher kräftig aufgewärmt. Dabei wird das Kältemittel als Dampf ausgetrieben und gleichzeitig auf einen höheren Druck gebracht.

Der Energieaufwand bei einer Absorptionskältemaschine ist höher als der einer Kompressionskältemaschine. Ohne die Ausgaben für Kälteerzeugung zu vergrößern, ist es möglich, eine Absorptionskältemaschine nur dort günstig anzuwenden, wo es genug überschüssige Wärme in Form von heißen Abgasen oder warmen Abwasser gibt. Je billiger die Wärmeenergie geliefert wird, desto kleiner sind die Ausgaben für Kälteerzeugung.

II. Выпишите в тетрадь и выучите слова и выражения

Словарный минимум

1. abführen – отводить
2. absaugen – отсасывать
3. absorbieren – поглощать

4. Ausdehnung, f, -, en – расширение
5. Bezeichnung, f, -, en – обозначение
6. einspritzen – впрыскивать
7. entziehen – лишать, отнимать
8. Flüssigkeit, f, -, en – жидкость
9. Erscheinung, f, -, en – явление
10. komprimieren – сжимать
11. konstant – постоянный
12. Kühlanlage – холодильная установка
13. Kreislauf, m, -s, -e – цикл, система, круговой процесс
14. Kühlkammer, f, -, n – холодильная камера
15. künstlich – искусственный
16. Umgebung, f, -, -en – окружающая среда
17. Verdampfer, m, -s – испаритель
18. Verdichter, m, -s – компрессор
19. Verfahren, n, s – способ, метод
20. Verflüssiger, m, -s – конденсатор
21. verwandeln – превращать
22. Volumen, n, -mina – объем
23. wählen – выбирать
24. Wärmeaustausch, m, -es – теплообмен
25. zuführen – подводить

Пояснения к текстам

1. Abgas, n, -es, e – отработанный газ
2. abpumpen – откачивать
3. Absorbent, m, s, -e – абсорбент
4. Abwasser, n, -s – отработанная вода
5. aufrechterhalten – поддерживать
6. austreiben, ie, ie – изгонять, удалять
7. Drosselventil, n, s, -e – дросселирующий клапан
8. Entspannung, f, -, en – ослабление напряжения, расширение
9. herabsetzen – понижать
10. Kocher, m, s – кипятильник

Ш. Повторите грамматические правила и выполните следующие упражнения.

Сказуемое типа haben + zu + Infinitiv; sein + zu + Infinitiv
Значение глагола lassen; sich lassen + Infinitiv
Многозначность damit

а) Перепишите и переведите предложения, обращая внимание на состав сказуемого.

Образец: Das Drosselventil hat den Druck des Kältemittels herabzusetzen. Дросселирующий вентиль должен снизить давление хладагента.

Für die Kälteerzeugung ist die Abwärme von Industriebetrieben auszunutzen. Для производства холода можно (нужно) использовать отработанное тепло промышленных предприятий.

1. Bei der künstlichen Kälteerzeugung sind zwei physikalische Erscheinungen zu unterscheiden.
2. In diesem Fall hatte man eine größere Wärmemenge zuzuführen.
3. Das Kältemittel hat die notwendige Wärmemenge der Kühlkammer und dem darin liegenden Produkt zu entziehen.
4. Der Druck des flüssigen Kältemittels ist vor dem Eintritt in den Verdampfer herabzusetzen.
5. Man hat immer wieder eine neue Portion des flüssigen Kältemittels einzuspritzen.
6. Das flüssige Kältemittel ist durch den Wärmeaustausch mit der Umgebung zu verdampfen.
7. Man hat die entstandenen Kältemitteldämpfe aus dem Verdampfer zu entfernen.
8. Die Kältemitteldämpfe sind wieder in Flüssigkeit zu verwandeln.
9. Prinzipiell hat man zwei Hauptarten Kälteerzeugung zu unterscheiden: Kompressions- und Absorptionsverfahren.
10. Die reiche Ammoniak-Wasserlösung war in einem Generator kräftig aufzuwärmen.

б) Перепишите предложения, подчеркните сказуемое, переведите, обращая внимание на разницу в переводе lassen+Inf. и sich lassen+Inf.

Образец: Man läßt das verflüssigte Ammoniak verdunsten. Сжиженный аммиак испаряют (дословно: заставляют испаряться).

Die Absorptionsmaschinen lassen sich in zwei Gruppen einteilen.
Абсорбционные машины можно разделить на две группы.

1. Man läßt die Flüssigkeit durch das Rohr strömen.
2. Man ließ die Lösung über Nacht stehen.
3. In der Wasserlösung läßt sich die Ammoniak leicht neutralisieren.
4. Durch Erwärmen der Lebensmittel läßt sich Frigen 12 daraus austreiben.
5. Der Lehrer ließ diesen deutschen Text ohne Wörterbuch übersetzen.
6. Die Reaktion läßt man bei konstantem äußerem Druck ablaufen.
7. Sehr schwer flüchtige Stoffe lassen sich mit überhitztem Wasserdampf austreiben und somit rein gewinnen.
8. Die gasförmige Phase läßt sich als Hauptgegenstand der technischen Wärmelehre betrachten.
9. Waagerechte Röhre lassen sich für Innenkondensation nicht verwenden.

c) Перепишите предложения, переведите их, обращая внимание на многозначность "damit".

Образец: Damit die Flüssigkeit verdampft werden kann, muß man ihr eine bestimmte Wärmemenge zuführen. Для того чтобы жидкость могла испариться, к ней нужно подвести определенное количество тепла.

Damit ist der Vorgang der Kälteerzeugung abgeschlossen. Этим заканчивается процесс хладопроизводства.

1. Damit der Prozeß der Kälteerzeugung klar sein kann, betrachten wir vor allem die einfachste Kälteanlage.
2. C. Linde schuf seine bewährte Kältemaschinenkonstruktion und wurde damit zu einem der Begründer der Kältetechnik.
3. Damit der Platz für eine neue Dampfbildung geschaffen wird, saugt der Verdichter die im Verdampfer gebildeten Kältemitteldämpfe an.
4. Die Stärke der Assoziation hängt von Größe des Moleküls ab. Damit sind auch hier die stereometrischen Merkmale der Moleküle die Assoziation maßgebend.
5. Damit stets schwache Lösung im Absorber ist, findet; ein dauernder Kreisprozeß zwischen Absorber und Kocher statt.

6. Damit der Betrieb einer Absorptionskältemaschine wirtschaftlicher wird, verwendet man Wärmeaustauscher.

7. Damit die Sole in der Anlage zirkulieren kann, hat man eine Pumpe und einen elektrischen Antriebsmotor anzuordnen.

8. Damit die Gewichtsverluste im Kühltank geringer werden, muß man in dem Kühlraum eine bestimmte relative Luftfeuchtigkeit einhalten.

9. Wir betrachten beide Arten der Kältemaschinen, damit ihre wirtschaftliche und betriebliche Vor- und Nachteile zu vergleichen sind.

10. F. Carre verwendete als Arbeitsstoff das Stoffgemisch Wasser-Ammoniak. Damit hat er einen großen Beitrag zur Entwicklung der Kältetechnik geleistet.

IV. Прочитайте текст и переведите его. Незнакомые слова выпишите в тетрадь для слов их.

Текст В

Allgemeines über Kühlanlagen

Bevor wir von den Kälteanlagen zu sprechen beginnen, haben wir auf zwei Persönlichkeiten hinzuweisen, die um die Entwicklung der Kältetechnik ein besonderes Verdienst haben. Es sind Ferdinand Carre und Carl Linde.

1860 baute F. Carre die erste Absorptionsmaschine, die gegenüber einer modernen Anlage nur unwesentliche Unterschiede aufwies. Als Arbeitsstoff verwendete er das Stoffgemisch Wasser – Ammoniak. Er hat als erster vorgeschlagen, Ammoniak als Kältemittel in Kompressionsmaschine zu verwenden.

1875 baute K. Linde die erste wirtschaftlich arbeitende Kompressionsmaschine für Ammoniak. Linde stützte sich dabei auf die Arbeiten des französischen Physikers F. Carre. Durch glückliche Verbindung von Theorie und Praxis schuf Linde auf der Grundlage thermodynamischer Erkenntnisse seine bewährte Kältemaschinenkonstruktion und wurde damit zu einem der Begründer der Kältetechnik.

Die Aufgabe der Kälteerzeugung besteht in der Herstellung und Aufrechterhaltung eines Zustandes niedrigerer Temperatur als ihn irgend ein Körper der Umgebung aufweist. Um den Prozeß der Kälteerzeugung besser zu verstehen, betrachten wir die einfachste Kälteanlage, die aus dem Verflüssiger, dem Regelventil, dem Verdampfer und dem Verdichter besteht.

Der Vorgang der Kälteerzeugung verläuft folgender Weise. In ein Kühlsystem aus Rohrschlangen, dem Verdampfer, den man im Kühlraum aufhängt, wird eine leichtflüchtige Flüssigkeit eingespritzt und verdampft darin. Der sich bildende Dampf entzieht die benötigte Verdampfungswärme seiner Umgebung, d.h. dem Kühlraum, dessen Temperatur sinkt. Ein Verdichter saugt den entstehenden Dampf dauernd ab, um Platz für neue Dampfbildung zu schaffen. Damit ist der Vorgang der eigentlichen Kälteerzeugung abgeschlossen. Das Problem besteht darin, stets eine neue Portion des flüssigen Kältemittels zum Verdampfer zuzuführen. Aus wirtschaftlichen Gründen kann man nicht immer wieder ein neues Kältemittel zuführen, um es in stetem Kreislauf wieder verwenden zu können. Um Dampf in Flüssigkeit zurückzuverwandeln, muß man ihm die im Kühlraum aufgenommene Verdampfungswärme wieder entziehen. Da aber die Wärmemenge aus dem Dampf nur an einen noch kälteren Körper übergehen kann, ein solcher aber nicht zur Verfügung steht, so muß der Dampf künstlich erwärmt werden. Hierzu verwendet Linde einen Kolbenkompressor, der schon zum Absaugen des Dampfes aus dem Verdampfer notwendig ist. Beim Komprimieren des Dampfes steigt seine Temperatur so hoch an, so daß die in ihm enthaltene Wärmemenge mittels Kühlwassers oder Kühlluft in einem besonderen Kühler, Kondensator genannt, abgeführt werden kann. Diese Flüssigkeit wird dem Verdampfer wieder zugeführt, und damit ist der Vorgang der Kälteerzeugung geschlossen. Ein Drosselventil (Regelventil) ist noch notwendig, um den erforderlichen Druckunterschied zwischen Kondensator und Verdampfer aufrechtzuerhalten.

Das geschilderte Verfahren der Kälteerzeugung heißt Kompressionsverfahren. Sehr verbreitet ist auch ein anderes Verfahren der Kälteerzeugung, nämlich das Absorptionsverfahren.

Die Absorptionsmaschinen unterscheiden sich von den Kompressionsmaschinen durch die Art der Energiezuführung bzw. durch die Art der Verdichtung des Kältemittels. Die Verdichtung des Kältemittels in einer Absorptionsmaschine erfolgt durch eine physikalische oder chemische Bindung des Kältemittels an einen zweiten Arbeitsstoff. Die dem System einer Absorptionsmaschine zugeführte Energie bzw. Wärmemenge dient dann zur Trennung des Kältemittels von diesem zweiten Arbeitsstoff.

Die Absorptionsmaschinen lassen sich in zwei Gruppen einteilen. In den Maschinen der ersten wird der Kältemitteldampf an ein flüssiges Lösungsmittel gebunden. Die Bindung ist rein physikalisch. In den Maschinen der zweiten Gruppe wird der Kältemitteldampf an einen festen

Stoff gebunden. Dabei spricht man von einer Trockenabsorption, und die Bindung Kältemitteldampfes kann hier sowohl chemischer als auch physikalischer Natur sein.

Die Absorptionsanlage hat auch Kondensator, Regelventil und Verdampfer. An Stelle des Kompressors aber verwendet man hier geschlossene Behälter-Absorber, Kocher und Temperaturwechsel. Die Wirkung des Absorbers beruht auf der Eigenschaft des Wassers, Gase zu absorbieren. Leitet man zum Beispiel Ammoniakdampf in Wasser, so bildet sich eine Ammoniak-Wasserlösung, die das Bestreben hat, noch mehr Ammoniak in sich aufzunehmen. Der sich im Verdampfer bildende Ammoniakdampf wird im Absorber durch den zweiten Arbeitsstoff absorbiert. Die beim Absorbieren entstehende Wärme wird durch Kühlwasser aus dem Absorber abgeführt. Aus der Ammoniak-Wasserlösung muß jetzt das Ammoniak ausgetrieben werden, was durch Erhitzen im Kocher geschieht. Der Ammoniakdampf wird wieder im Kondensator verflüssigt, und der Kreislauf kann von neuem beginnen.

Der Wärmeaustauscher hat den Zweck, die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu verbessern. Da der Druck im Kocher höher liegt als im Absorber, muß zur Förderung der mit Ammoniak angereicherte Lösung vom Absorber in den Kocher eine Pumpe oder ein Thermosiphon verwendet werden. Die vorgewärmte in den Kocher eintretende reiche Ammoniaklösung wird mittels Dampfes auf etwa 120 °C erhitzt. Infolgedessen entweicht der größte Teil des Ammoniaks in der Dampfform im überhitzten Zustand, strömt über einen Flüssigkeitsabscheider in den Kondensator und wird wieder verflüssigt. Der Druck im Kondensator entspricht dem Sättigungsdruck der Ammoniakflüssigkeit und hängt auch hier wieder von der Kühlwassertemperatur ab. Damit stets schwache Lösung im Absorber ist, findet ein dauernder Kreisprozeß zwischen Absorber und Kocher statt, der von Thermosiphon aufrechterhalten wird.

Zur besseren Ausnutzung der Verdampfungswärme kann Verdampfer aus zwei Teilen bestehen z.B. aus dem Tieftemperaturverdampfer und dem Hochtemperaturverdampfer. Die beiden Verdampferteile sind von einem Mantel umgeben und durch Isolierung voneinander getrennt.

Entsprechend den verschiedenen Kältemitteln unterscheidet man Ammoniak-, Schwefligsäure-, Kohlensäuremaschinen usw., die mit Rücksicht auf die unterschiedlichen Eigenschaften ihre Dämpfe mehr oder weniger große Abweichungen in den Bauformen aufweisen. Schließlich bedingen auch die sehr zahlreichen und verschiedenartigen Anwendungsge-

biere der künstlichen Kälte grundsätzliche Abweichungen in der Ausführung der ganzen Kälteanlage. Meist handelt es sich um die Kühlung von Nahrungsmitteln bei den Temperaturen in der Nähe des Nullpunktes. Das sind die Kühlanlagen im engeren Sinne des Wortes. Sollen die leichtverderblichen Lebensmittel monatelang frisch gehalten werden, so müssen wesentlich tiefere Temperaturen angewendet werden. Solche Anlagen heißen Tiefkühlanlagen. Sie arbeiten für Temperaturen, die unter $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegen. Die meisten Lebensmittel erfordern für ihre langdauernde Lagerung Temperaturen unter $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, die ohne große Schwankungen einzuhalten sind. Durch tiefe Temperatur lassen sich die Wirksamkeit von Fermenten und Bakterien unterbinden und Massenverluste verringern.

Für den wirtschaftlichen Vergleich von Kompressions- und Absorptionsmaschinen gelten zwei prinzipielle Gesichtspunkte. Die Herstellungskosten einer Kompressionsmaschine sind bedeutend höher als die einer Absorptionsmaschine. Neben den Herstellungskosten spielen auch die Betriebskosten eine wichtige Rolle. Die Verdichtungsmaschine kann meistens elektrisch betrieben werden. Beheizt man den Austreiber einer modernen Absorptionsmaschine elektrisch, so wird der Stromverbrauch für die gleiche Kälteleistung etwa dreimal so hoch wie bei einer Verdichtungsmaschine. Dieser Umstand schließt jedoch die elektrische Heizung bei Absorptionsmaschinen nicht aus. Für die Beheizung des Austreibers sind auch die unmittelbaren Wärmequellen auszunutzen, z.B. Stadtgas oder flüssige Brennstoffe. Besonders wirtschaftliche Vorteile bringt auch die Anwendung der Abwärme bzw. die des Abdampfes einer Kesselanlage.

Der Wettlauf zwischen Kompression- und Absorptionsmaschinen dauert bis zu dem heutigen Tage. Jede Maschine hat ihre wirtschaftliche und betriebliche Vor- und Nachteile, aber die beiden bleiben bis jetzt die verbreitetsten Maschinenarten.

V. Прочтите и переведите данный текст без словаря, передайте его содержание на русском языке. Ответьте на вопросы.

Текст С

Kälteerzeugung

Früher gab es auch Mittel, Kälte zu erzeugen und sie zu verwenden z.B. das Auflösen* einiger Salze in Wasser, wobei die Lösung sich stark abkühlt. Man kann auch bestimmte Salze mit trockenem Schnee oder zer-

kleinerem Eis mischen. Diese Mittel lassen sich aber heute nur da benutzen, wo die Kosten der Kälteerzeugung keine große Bedeutung haben, z.B. in Laboratorien oder in Krankenhäusern. Durch eine solche Kältemischung kann eine Temperatursenkung von etwa 30 °C erreicht werden. Eine übliche** Kältemischung besteht aus gleichen Teilen von Chlorkalzium und Schnee, sie kann die Temperatur um etwa 20 °C senken. Der Nachteil dieser Lösungen und Mischungen besteht darin, daß Schnee und Eis nach kurzem Gebrauch von neuem beschafft*** werden müssen, außerdem geht das Salz in Lösung über und ist verloren.

Das einfachste Kühlmittel ist natürlich Natureis, mit dem sich aber die Temperaturen unter 0 °C nicht erzielen lassen, und es hat auch hygienische und wirtschaftliche Nachteile.

* das Auflösen – растворение.

** üblich – обычный.

*** beschaffen – приобретать.

Fragen zum Text

1. Welche Mittel der Kälteerzeugung gab es früher?
2. Wo benutzt man jetzt diese Mittel?
3. Welche Temperatur kann man durch eine Kältemischung erreichen?
4. Aus welchen Teilen besteht eine übliche Kältemischung?
5. Worin besteht der Nachteil dieser Lösungen?

VI. Прочтите данный текст без словаря, передайте его содержание по-русски.

Текст D

Wirkungsweise einer Kühlanlage

Jede Kühlanlage dient zur Erzeugung und Erhaltung niedriger Temperaturen. Die Kälteerzeugung erfolgt auf Grund physikalischer Vorgänge und ist gleichbedeutend mit Wärmeentzug. Zum Verdampfen von Flüssigkeiten ist Wärme nötig. Bei der Verdampfung einer leichtflüchtigen* Flüssigkeit sinkt die Temperatur ihrer Umgebung. Eine Kühlanlage besteht aus 4 Hauptbestandteilen: Kompressor, Kondensator, Verdampfer und Regelventil. Diese Teile sind miteinander durch Rohrleitungen verbunden und bilden ein geschlossenes** System.

Wozu dient jeder Bestandteil? Der Kompressor dient zum Dampf-
absaugen aus dem Verdampfer und zur Verdichtung der Dämpfe. Beim
Verdichten der Dämpfe benötigt man mechanische Energie. Dabei steigen
Druck und Temperatur. Der Kondensator dient zur Verflüssigung der
Dämpfe und zur Abführung der Kondensationswärme. Der Verdampfer
dient als Kocher^{***}, worin das Kältemittel bei niedriger Temperatur und
entsprechendem Druck siedet. Das Regelventil dient zur Drosselung des
flüssigen Kältemittels.

* leichtflüchtig – легколетучий.

** geschlossen – замкнутый.

*** der Kocher – кипятильник.

ЗАДАНИЕ 3

I. Прочитайте и переведите текст, обращая внимание на «грамматические» трудности.

Текст А

Der Kühlschrank

Eines der wichtigsten Anwendungsgebiete für die Kältetechnik ist, wie schon erwähnt wurde, die Lebensmittelindustrie. Für die Frischhaltung der Lebensmittel muß eine Kühlkette vom Augenblick der Gewinnung der Lebensmittel (Schlachtung, Ernte) bis zum Verbrauch nicht unterbrochen werden. Auf dem Wege vom Erzeuger zum Kleinkühlschrank des Verbrauchers darf die Temperatur einen bestimmten Wert nicht übersteigen. Die Kleinkühlräume sind als ein wichtiges Glied der Kühlkette unentbehrlich.

Es ist dabei zu unterscheiden zwischen Kühlen und Kühllagern einerseits und Gefrieren und Gefrierlagern andererseits. Dementsprechend unterscheidet man Kühlräume bzw. Kühlgeräte von Gefrierräumen bzw. Gefriereinrichtungen.

Kühlräume und Kühlgeräte werden in den unterschiedlichsten Ausführungen hergestellt. Kühlräume mit einem Nutzraum von 45–200 L gelten als Haushaltskühlschränke, solche bis etwa 2500 L als Großkühlschränke. Die größeren aus den einzelnen Zellen bestehenden Schränke werden oft zerlegbar gebaut.

In den Kühlschränken und im Kühlmöbel aller Art haben die Kleinkühlanlagen mit Kälteleistungen bis zu etwa 500 kcal/h eine weite Verbreitung gefunden. Kühlschränke mit rd. 40 bis 180 L Inhalt werden heute in der Regel mit einem kontinuierlich arbeitenden Absorptionskälteaggregat ausgerüstet, während größere Schränke mit dem Arbeitsvolumen von etwa 100 L und mehr meist Kompressionsmaschinen erhalten.

Bei der Verwendung der Kompressionskältemaschine beträgt der tägliche Stromverbrauch für einen Kühlschrank mit 100 L Nutzraum im Jahresdurchschnitt etwa 0,8 kwh je Tag. Absorptionsanlagen haben höheren Stromverbrauch, z.B. 3 kwh für 90 L Nutzraum.

Das aus einem Verdichter mit Antriebsmotor, Verflüssiger, Verdampfer und Drosselventil bestehende Maschinenaggregat ordnet man im oberen oder unteren Schrankteil an. Die untere Aufstellung findet man

heute fast ausnahmslos. Der Einbau im unteren Schrankteil hat den Vorteil, daß der Kühlbehälter fast die volle Schrankhöhe einnehmen kann.

Die mittlere Temperatur im Kühlschrank soll etwa +5 °C betragen. Die Temperaturschwankungen sollen in möglichst engen Grenzen gehalten werden. Besondere automatische Vorrichtungen (Temperatur- oder Druckregler) sorgen dafür, daß die Kälteerzeugung sich stets dem Kältebedarf anpaßt, so daß die zeitlichen Temperaturschwankungen ± 2 °C nicht übersteigen. Um der Veränderung einer gewünschten Schranktemperatur infolge der äußeren Einflüsse entgegenzuwirken, verwendet man Temperaturregler, der eine Konstanzhaltung der Schranktemperatur ermöglicht. Die im Haushalt immer mehr zunehmende Verwendung von Gefrierkonserven setzt voraus, daß ein Kühlschrank mit einem Gefrierfach versehen werden kann. Während man im allgemeinen mit Temperaturen von 4 ... 6 °C auskommt, benötigt man zum Aufbewahren von Gefrierkonserven –15 bis 18 °C.

Пояснения к тексту

1. Baukastenprinzip n -s, e u...rien – сборка (монтаж) из унифицированных узлов
2. Fassungsvermögen n -s, = – емкость, вместимость
3. Kaskadenschaltung f -, -en – каскадная схема
4. Kühltruhe f -, n – холодильный (охлаждаемый) прилавок
5. Kühlregal n -s, -e – охлаждаемая полка, витрина
6. stille Kühlung – «спокойное» охлаждение
7. Schaukasten m -s -kästen – витрина
8. Schieber m -s, – заслонка, задвижка
9. Selbstbedienungsladen m -s, -läden – магазин самообслуживания
10. Tieftemperaturbehandlung f -, en – обработка при низкой температуре
11. Vorratsschrank m (e)s, -schränke – шкаф для хранения
12. Zwischenstellung f -, -en – промежуточное положение
13. den jeweiligen Anforderungen entsprechend – в зависимости (с учетом) соответствующих требований
14. je nach – в зависимости от
15. mit Rücksicht auf (Akk) – принимая во внимание
16. u .U. – unter Umständen – смотря по обстоятельствам, при определенных условиях
17. kcal /h – килокалория в час; h – hora, Stunde – час

II. Спишите в тетрадь словарный минимум, выучите слова и выражения.

Словарный минимум

1. Aufstellung f -, -en – установка, монтаж
2. Außenmantel m -s, -mäntel, Außenverkleidung f, -, -en – наружная обшивка, облицовка
3. Ausführung f -, en – исполнение, конструкция
4. Betriebssicherheit f - – надежность в эксплуатации
5. einrichten vt – сооружать, оборудовать
6. frischhalten vt (ie, a) – сохранять в свежем виде
7. Frigenöl n -s, e – фреоновое масло
8. Fühler m -s – датчик
9. feuchtigkeitsdicht – влагонепроницаемый
10. gefrieren vt o, o – замораживать
11. Gefrierfach n -es, -fächer – морозильный отсек, ящик
12. gelten (a, o) als – считаться, быть действительным
13. kühlhalten (lagern) vt – держать, хранить на холоде
14. Kühlschrank m (c) -s, -schränke – холодильный шкаф, холодильник
15. Kühlraum m, -s, -räume ; Kühlkammer f, -, -n – холодильная камера
16. Kühlmöbel n -s – холодильное оборудование
17. Kühlfläche f-, -n – охлаждающая поверхность
18. Kühlgutbehälter m -es, m – камера для хранения охлажденных продуктов
19. Lüfter m -s, – вентилятор
20. Regler m -s, – регулятор
21. Stahlblech n -es, -e – листовая сталь
22. unterbringen vt (-brachte, -gebracht) – размещать, располагать
23. Störung f -, -en – помеха, поломка, нарушение
24. verschieben vt (o, o) – передвигать, сдвигать
25. verschließen vt (o,o) – закрывать
26. Vorrichtung f-, en – устройство, приспособление
27. versehen vt (a, e) – снабжать
28. in erster Linie – в первую очередь
29. in der Regel – как правило
30. zur Verwendung kommen – применяться

III. Повторите грамматические правила и выполните следующие упражнения.

Partizip 1, Partizip II Partizip 1 + zu Распространенное определение
--

а) Перепишите и переведите предложения, подчеркните суффикс причастия I в немецком предложении и соответствующие ему суффиксы причастия настоящего времени (-ущ, -ющ, -ащ, -ящ) в русском переводе.

Образец: Die herrschende Temperatur – господствующая температура.

1. In dem Kühlraum muß eine entsprechende Temperatur konstant gehalten werden.

2. Es ist notwendig, die lagernden Lebensmittel vor dem Temperaturanstieg zu schützen.

3. Das verdampfende Kältemittel entzieht die Wärme der Kühlkammer.

4. Das sich kondensierende Ammoniak steht unter dem Druck von 7 ata.

5. Die anwendenden Verfahren sind einander ähnlich.

6. Bei der Lebensmittelfrischhaltung spielt die Kühlkette eine entscheidende Rolle.

7. Die abkühlende Sole fließt durch das Abkühlssystem.

8. Man muß den sich bildenden Dampf des Kältemittels verflüssigen.

9. Die zur Verwendung kommenden Kältemittel sollen ungiftig sein.

б) Перепишите и переведите предложения. Обратите внимание на перевод Partizip 1 + zu в функции определения.

Образец: Der zu messende Druck = Давление, которое должно быть измерено. Давление, подлежащее измерению. Измеряемое давление.

1. Der abzukühlende Raum muß von der Außenluft isoliert werden.

2. Die anzuwendenden Kältemittel müssen chemisch inaktiv und ungiftig sein. Die zu erreichende Temperatur beträgt bei den Abkühlungsprozessen etwa +2 °C bis + 4 °C.

3. In fast allen Kälteprozessen wird die abzuführende Wärmemenge zur Verdampfung einer Flüssigkeit verwendet.

4. Die zu verwendenden Kühl- und Gefriereinrichtungen sind verschiedenartig ausgeführt.

5. Das zu besprechende Problem der Lebensmittelfrischhaltung ist sehr wichtig.

6. Die zu transportierenden Lebensmittel müssen abgekühlt werden.

7. Der zu isolierende Kühlraum ist in 2 Abteilungen unterteilt.

8. Als wesentlichstes Merkmal der Kühlzellen ist die zu erreichende Temperatur anzusehen.

в) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните причастие II в немецком предложении и соответствующее ему причастие в русском переводе. Обратите внимание на суффиксы русских причастий прошедшего времени (-нн, -т, – для переходных глаголов и -т, -вш – для непереходных глаголов).

Образец: Die abgekühlten Lebensmittel. Охлажденные продукты питания (переходный глагол). Die geschlossene Kühlkammer. Закрытая холодильная камера (переходный глагол). Die heruntergefallene Temperatur. Упавшая температура (непереходный глагол).

1. Die gefrorenen Lebensmittel lagert man eine längere Zeit als die gekühlten.

2. Die erreichte Temperatur der Kühlkammer beträgt +2 °C.

3. Eine Kältemaschine ist ein geschlossenes System.

4. Die Außenverkleidung der Kühlschränke besteht aus lackiertem Stahlblech.

5. Die ununterbrochene Kühlkette ist für die Frischhaltung der Lebensmittel notwendig.

6. Jede eingetretene Abweichung von der gewünschten Temperatur ist nachteilig.

7. In den Selbstbedienungsläden werden fabrikmäßig verpackte Lebensmittel verkauft.

8. Den erzielten Fortschritt kann man in den neuen Kühlschranktypen sehen.

г) Проследите по схеме и образцу структуру распространенного определения. Обратите внимание на последовательность перевода

разных типов определений, относящихся к одному и тому же существительному: простого, согласованного, несогласованного и распространенного.

Схема структуры распространенного определения		
Артикль или заменяющее его слово	Распространенное определение, распространяющие слова: Part I, Part; прилагательное	Определяемое слово

Образец: Die durch die Isolierung eindringende Wärme.

Возможны варианты перевода распространенного определения:

1. Тепло, проникающее через изоляцию.
2. Проникающее через изоляцию тепло (этот вариант перевода предпочтителен при наличии придаточного определительного предложения, относящегося к этому же определяемому существительному).
3. Тепло, которое проникает через изоляцию.

Последовательность перевода разного типа определений, относящихся к одному и тому же существительному.

Die (während des Betriebs auftretenden) Undichtigkeiten müssen vom Bedienungspersonal sofort beseitigt werden. Нарушения герметичности, появляющиеся во время эксплуатации, должны быть тотчас устранены обслуживающим персоналом.

Die kleinsten (während des Betriebs auftretenden) Undichtigkeiten müssen vom Bedienungspersonal sofort beseitigt werden. Малейшие нарушения герметичности, появляющиеся во время эксплуатации, должны быть тотчас устранены обслуживающим персоналом.

Die kleinsten (während des Betriebs auftretenden) Undichtigkeiten des Rohrsystems müssen vom Bedienungspersonal sofort beseitigt werden. Малейшие нарушения герметичности системы труб, появляющиеся во время эксплуатации, должны быть тотчас устранены обслуживающим персоналом.

1. Die aus den einzelnen Zellen bestehenden Kühlschränke werden zerlegbar gebaut.

2. Der an dem Verdampfer angebrachte Fühler des Temperaturreglers schaltet den Verdichter ein, wenn die Temperatur in der Kühlkammer zu hoch ist.

3. Es ist immer erwünscht, daß das Kältemittel keine schädigenden Wirkungen auf die in den Kälteräumen gelagerten Lebensmittel hervorruft.

4. Die großen, noch nicht ausgenutzten Möglichkeiten der Kältetechnik eröffnen vor den Gelehrten neue Perspektiven.

5. Die in der Kühlkammer abzukühlenden Lebensmittel geben ihre überschüssige Wärme ab.

6. Das in einem Kühlraum bis auf +4 °C abgekühlte Obst aus Südländern kommt sofort zum Verkauf.

7. Die in den unterschiedlichsten Ausführungen hergestellten Kühlgeräte haben eine weite Verwendung gefunden.

8. Die mit Verdichtern versehenen Kleinkühlanlagen unterscheiden sich durch große Betriebssicherheit.

9. Die zur Aufbewahrung der Gefrierwaren dienende Gefrierkammer ermöglicht, diese Waren dem Verbraucher in frischem Zustand zuzuführen.

10. Die aus Verdichter, Verflüssiger, Verdampfer und Regelventil bestehende industriell brauchbare Kältemaschine wurde von Carl Linde erfunden.

11. In einem Kühlschrank wird Kälte durch das im Verdampfer bei einer niedrigen Temperatur siedende Kältemittel erzeugt.

12. Man muß eine für jedes Produkt bestimmte Lagerungstemperatur anwenden.

13. Die Temperatur des in einem Kühlraum zu lagernden Obstes muß bei etwa +2 °C konstant gehalten werden.

IV. Прочитайте текст и переведите его. Незнакомые слова выпишите в тетрадь для слов и выучите их.

Текст В

Betriebliche Anwendung der Kälteeinrichtungen

Um den gewünschten Erfolg bei der Lebensmittelfrischhaltung zu erzielen, muß eine möglichst ununterbrochene Kühlkette über Transportfahrzeuge, Kühlhäuser und Verkaufsläden bis zum Kühlschrank des Verbrauchers reichen.

In diesem Abschnitt werden solche Glieder der Kühlkette als große Kühlschränke, Kühlkammern, Kühlzellen u.a. betrachtet werden.

In diesen Kühlräumen kommen die Kleinkühlanlagen zur Verwendung, die sich durch Vollautomatik, kleinsten Platzbedarf, große Betriebssi-

cherheit und Geräuschlosigkeit unterscheiden. Die Kleinkältemaschinen werden meistens mit Verdichtern versehen. Bei den Kompressionskältemaschinen ist der Stromverbrauch dreimal niedriger als bei einer Absorptionskältemaschine. Als wichtigster Teil einer Kompressionskältemaschine ist das Kälteaggregat anzusehen. Es besteht aus einem Verdichter, Verdampfer und Verflüssiger, die miteinander durch Rohrleitungen verbunden sind. Als Kältemittel wird hier Frigen 12 bzw. Frigenöl angewendet. Da dieses Kältemittel ungiftig ist, bringt eine Betriebsstörung keine Gefahr für die Menschen mit sich.

Die in den Kantinen, Lebensmittelhandel, Krankenhäusern u.s.w. anzuwendenden Kühl- und Gefriereinrichtungen sind je nach Verwendungszweck verschiedenartig ausgeführt.

Der Kühlschrank für Lebensmittelhandel wird meist mehrtürig gebaut. Die Kältemaschine wird manchmal neben dem Schrank oder auch in einem benachbarten Raum untergebracht. Die äußeren Schrankformen sind vielfach den der Haushaltskühlschänke ähnlich.

Für den Außenmantel wird lackiertes oder emailliertes Stahlblech verwendet.

Neben den größeren Schränken findet man in der Lebensmittelindustrie Kühlkammern. In solchen Kammern wird sowohl stille Kühlung als auch der künstliche Luftumlauf durch einen kleinen Lüfter ausgenutzt. Zur Regelung der Luftmenge müssen meistens Schieber angeordnet werden, bei deren Verstellung die Kühlfläche teilweise abgedeckt und dadurch die umgewälzte Luftmenge verringert wird. Die Verstellung kann automatisch gesteuert werden.

Die Entwicklung auf diesem Gebiet führte zum Bau von zerlegbaren und transportablen Kühlzellen, die u.U. nach dem Baukastenprinzip zu verschiedenen großen Einrichtungen am Aufstellungsort zusammengebaut werden.

Es werden aber auch zerlegbare Kühl-, und Gefrierlagerzeilen hergestellt, die auf einfache Weise in bereits bestehende Räume eingebaut werden können.

Als wesentlichstes Merkmal der Kühlzellen ist die zu erreichende Temperatur anzusehen: sie beträgt bei den Abkühlungsprozessen etwa $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ und ist meist regelbar.

Die Isolierung derartiger Zellen muß feuchtigkeitsdicht ausgeführt werden. Der Kühlgutbehälter wird aus emailliertem oder lackiertem Stahlblech, aus Aluminiumblech oder aus Kunststoffplatten gefertigt. Die aus dem lackierten Stahlblech ausgeführte Außenverkleidung garantiert die Lebensdauer der Kühlvorrichtung. Die Kühlzellen haben meist eine größere

Tür, die auch von innen geöffnet werden kann. Das Innere ist je nach dem Verwendungszweck ganz verschieden eingerichtet. In den Wänden können auch Schaufenster vorgesehen werden.

Der prinzipielle Aufbau größerer Kühlzellen bis zu vielen Kubikmetern Inhalt, oft im Innern in mehrere Einzelzellen unterteilt, ist der gleiche. Für die Gestaltung des Verkaufsraumes spielen Einrichtungen mit Kühlung z.B. Kühlregale, Vitrinen u.s.w. eine entscheidende Rolle. Sie werden den jeweiligen Anforderungen entsprechend im Verkaufsraum eingebaut. Die Entwicklung hat hier zum Bau einer großen Vielfalt verschiedenartigsten Kühlmöbel geführt. In erster Linie werden solche Kühleinrichtungen in den Selbstbedienungsläden eingesetzt, in denen die in Portionen fabrikmäßig eingepackten Lebensmittel aller Art verkauft werden. Da unter diesen Lebensmittel sich auch schnellverderbliche Waren – wie Fleisch, Gemüse, Molkereiprodukte u.s.w. – befinden, konnte auf intensive Kühlung nicht verzichtet werden.

Der sorgfältig von Feuchtigkeit isolierte Kühlraum einer Verkaufsvitrine ist in 2 Abteilungen unterteilt. Von diesen ist die obere als Schaukasten ausgebildet, während die untere als gekühlter Vorratsschrank verwendet wird. In der oberen Abteilung ist die Vorderwand verglast. Die Rückwand erhält unten isolierte Türen, durch welche die Lebensmittel eingebracht und entnommen werden. Der Verdampfer und der Lüfter werden an der Decke des unteren Abteils in der Mitte oder seitlich angeordnet. Kühlregale, die meistens in Selbstbedienungsläden verwendet werden, haben ein großes Fassungsvermögen und ermöglichen eine gute Übersicht.

Als ein wichtiges Glied der Kühlkette dient auch, die Gefrierkammer zur Aufbewahrung der Gefrierware sowohl beim Kleinverteiler (Lebensmittelhandel) als auch beim Großverbraucher (Kantinen, Krankenhäuser u.d.gl.). Sie ermöglicht, diese Waren dem letzten Verbraucher in einwandfreien Zustand zuzuführen. Die Gefrierkammern bestehen aus einem durch die Tür von außen dicht zu verschließenden Lebensmittelbehälter, dessen starke Isolierung von außen mit einem Mantel umkleidet ist. Die eingefrorenen Lebensmittel werden auf leicht herausnehmbaren Regalen bzw. verschiebbaren Rosten gelagert. Die Türen der Gefrierkammern sind meist mit Scharnieren, bei größeren Abmessungen aber mit besonderen Vorrichtungen (Federn u.s.w.) versehen, so daß sie in jeder Zwischenstellung stehen bleiben. Bei größeren Gefrierbehältern bzw. Gefrierkammern befindet sich an der Seite die luftgekühlte Kältemaschine. Die Temperatur in der Gefrierkammer wird in der Regel auf -18 bis -20 °C gehalten.

Zur Durchführung besonderer Aufgaben wie die Prüfung und Tieftemperaturbehandlung von Werkstoffen, die Erprobung von Maschinen und Geräten u.a. werden Spezialkühlschränke gebaut, in denen die Temperaturen bis zu $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreicht werden können. Der Nutzraum der Tiefkühlschränke variiert im allgemeinen zwischen 50 und 800 L. Die Kühlkammer hat normalerweise rechteckige Form. Für Untersuchung im Unterdruckgebiet (bis 0,1 at und tiefer) kann sie aus Festigkeitsgründen zylindrisch ausgeführt werden, wobei die Tür mit einer guten Dichtung versehen sein muß.

In Bezug auf die zu erreichenden Temperaturen sind die Tiefkühlschränke nicht einheitlich. Im allgemeinen handelt es sich um den Temperaturbereich von -30 bis $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, doch werden zuweilen auch Temperaturen von -80 bis $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ verlangt. Häufig werden auch in den Laboratorien Schränke benötigt, deren Temperaturen sich verändern lassen. Schränke für Wechseltemperaturen werden von einem Programmregler gesteuert.

Als Kältemaschinen für Tiefkühlschränke sind bisher nur Verdichtungsmaschinen verwendet worden. Einstufige Verdichter wurden bis zu Schranktemperaturen bis zu etwa $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ notwendig.

Als tiefere Temperaturen wird Kaskadenschaltung gewählt, mit der zweistufig etwa $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ und dreistufig $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreicht werden können.

V. Переведите текст со словарем, передайте его содержание на русском языке.

Текст С

In der Kühlkammer wird der Verdampfer an der Decke angebracht. Man gewinnt dadurch viel Lagerungsplatz, weil dabei die gesamte Wand- und Bodenfläche besser zur Kühlung ausgenutzt werden kann. Die kalte Luft, deren Dichte sich durch die Kühlung vergrößert, sinkt von selbst nach unten und verteilt sich gleichmäßig über die ganze Bodenfläche. Man bekommt auf solche Weise einen natürlichen Luftumlauf.

Die Konservenboxen werden so gestapelt, daß an den Wänden und in der Mitte Durchgänge frei bleiben. Die Boxen werden nicht direkt auf den Fußboden gelegt, sondern auf die Unterlagen aus Holz, damit die kalte Luft den Fußboden abkühlt.

Von Zeit zu Zeit wird in die Kühlkammern frische Luft zugeführt. Da die frische Luft die Temperatur in der Kammer stark beeinflußt, muß

ihre Menge geregelt werden. Das erfolgt durch Schieber in den Kanälen. Die Temperatur der Luft und deren Feuchtigkeit werden automatisch geregelt. Steigt die Temperatur in der Kühlkammer, so wird dem Verdampfer eine größere Menge vom flüssigen Kältemittel zugeführt. Wird aber die Luft zu kalt, so wird das Regelventil geschlossen.

VI. Переведите текст без словаря. Передайте содержание текста на русском языке.

Текст D

Der Haushaltskühlschrank

Der Haushaltskühlschrank dient natürlich nur zur kurzfristigen Frischhaltung von Lebensmitteln. Im Haushalt finden gewöhnlich kleinere und mittlere Kühlschränke Verwendung. Das Volumen der Kühlkammer liegt bei kleineren Kühlschränken von 45 bis etwa 100 L.

In kleinere Schränke werden meistens Absorptionsaggregate eingebaut, weil diese keine besondere Wartung brauchen. Der andere Vorteil des Absorptionsaggregates ist der niedrige Verkaufspreis. Der größere Stromverbrauch spielt bei Absorptionskühlschränken keine wichtige Rolle, denn man braucht täglich für einen Schrank mit dem Volumen von etwa 100 Liter bis 3 kWh.

Die Kühlschränke mittlerer Größe, deren Arbeitsvolumen zwischen 120 und 250 Liter liegt, werden meistens mit Verdichtern versehen. Hier liegt der Stromverbrauch im Bereich von etwa 0,8 kWh, also ist dreimal niedriger als bei einer Absorptionskältemaschine, aber der Verkaufspreis ist etwa zweimal höher.

Um die Temperatur im Kühlschrank konstant zu halten, braucht man Temperaturregler. Der Fühler des Temperaturreglers schaltet den Verdichter ein, wenn die Temperatur in der Kühlkammer zu hoch ist. Ist aber die Temperatur in der Kühlkammer zu niedrig, so wird die Kältemaschine ausgeschaltet.

Als Kältemittel verwendet man in Haushaltskühlschränken Frigen 12. Da Frigen 12 ungiftig ist, bringt eine Betriebsstörung keine Gefahr für den Menschen mit sich. Als Isolierung für einen Kühlschrank dienen Kunststoffplatten.

ЗАДАНИЕ 4

I. Прочитайте и переведите текст.

Текст А

Kühlhäuser

Der Bau von neuen Kühlhäusern ist zur Zeit zu einem aktuellen Problem geworden. Da die Zahl der Einwohner in den Großstädten immer anwächst, steigen die Bedürfnisse an Lebensmitteln, in erster Linie an Fleisch, Fische, Milcherzeugnisse, Obst und Gemüse. Die Saison- und Staatsreserven an solchen Lebensmitteln lagert man zum größten Teil in den Kühlhäusern, denn diese sind ein wichtiges Glied der Kühlkette zwischen dem Hersteller und dem Verbraucher.

Die Ausführungsformen von Kühlhäusern sind sehr verschieden, weil sie sich in Abhängigkeit von mehreren geographischen, technischen und wirtschaftlichen Faktoren ändern. Beim Bau eines Kühlhauses ist es zu entscheiden, ob die zu lagernden Lebensmittel gekühlt oder gefroren werden sollen. Werden solche Lebensmittel wie Fleisch, Fische und Butter eingefroren, so können sie mehrere Monate in dem Gefrierlager eines Kältekombinats gelagert werden. Milch, Kartoffeln und Obst dürfen nicht eingefroren werden, da sie bei den Temperaturen etwa um 0 °C merklich an Qualität verlieren.

Obwohl die Ausführungsformen von Kühlhäusern sehr verschieden sind, besteht jedes Kühlhaus aus ähnlichen Bauelementen, wie Kühlräume, Vorbereitungshallen, Maschinenräume, Personal- und Büroräume, innere Transportwege usw. Die Hauptaufgabe ist es, das Prozentverhältnis der Kühllagerflächen zur Gesamtfläche des Gebäudes so hoch wie möglich zu halten. Günstige Zahlen bekommt man für die mehrstöckige Kühlhäuser, weil man dabei an den Ausgaben für Fundament und Vorbereitungshallen sparen kann. Solche "klassischen" Ausführungsformen von Kühlhäusern sind zur Lagerung von Saison- und Staatsreserven geeignet, denn hier werden die Kühlkammern einmal beschickt und nur allmählich nach dem Bedarf entladen.

Handelt es sich aber um ein Verteilerkühlhaus an der Eisenbahn oder um ein Produktions- oder Handelskühlhaus, so bekommen dabei die einstückigen Ausführungsformen Oberhand. Die einstückigen Kühlhäuser gewährleisten ein besseres Be- und Ausladen und ein einfacheres

Innentransportsystem. Die Kühlkammern sind direkt von einem Eisenbahnkühlwagen oder von einem Kühlkraftwagen her zu erreichen.

Vom kältetechnischen Standpunkt aus unterscheiden sich die Kühlhäuser in dem Verfahren der Kälteerzeugung und in dem Zufuhr von Kälte den Kühlkammern. Die Hauptsache liegt darin, ob in dem jeweiligen Kühlhaus Kompressions- oder Adsorptionsverfahren angewendet wird. In den Produktionskühlhäusern ist es manchmal wirtschaftlicher, das Absorptionsverfahren anzuwenden. Indem man die Betriebsabteilungen in den Molkereien oder in Fleischkombinaten mit technologischen Dampf versorgt, erhält man eine gewisse Menge von Abwärme mit einer höheren Temperatur. Wird diese Wärme zur Kälteerzeugung gebraucht, so bekommt man bedeutende wirtschaftliche Vorteile.

Steht aber keine Abwärme zur Verfügung, so ist es notwendig, das Kompressionsverfahren anzuwenden. Hier liegt der Unterschied darin, ob die Kälteerzeugung zentral oder in jedem Kühlraum einzeln erfolgt. Es ist wichtig noch eine prinzipielle Frage zu lösen, ob in den Kühlkammern eine direkte Verdampfung des Kältemittels oder eine Solekühlung angewendet werden. Indem man die Solekühlung anwendet, kann man die Menge des umlaufenden teureren Kältemittels vermindern und die Betriebskosten senken.

Unter den industriellen Gebäuden nehmen die Kühlhäuser einen besonderen Platz ein, weil in ihren Kühlräumen oft ein ganz bestimmter Luftzustand eingehalten werden muß, der sich wesentlich von den atmosphärischen Verhältnissen unterscheidet. In den Kühlhäusern erfolgt auch die Luftreinigung, Herstellung von Gasgemischen und ihre Befeuchtung, bevor die kalte Luft in die Kühlkammern geleitet wird. Alle diese Fragen zu lösen, ist die Aufgabe der Kältetechnik.

II. Выпишите словарный минимум в тетрадь, заучите слова и выражения.

Словарный минимум

1. Abwärme, t, ohne Pl. – вторичное, отработанное тепло
2. Antriebsmotor m, -s, -en – двигатель
3. Arbeitsweise f, -, ohne Pl, – принцип действия
4. aufnehmen (a, o) – поглощать, впитывать
5. Außenluftkühlung f, -, -en – внекамерное охлаждение воздуха

6. Baukosten Pl. – строительные расходы
7. Betriebsabteilung f, -, -en – производственный участок, цех
8. Betriebskosten Pl. – эксплуатационные расходы
9. Dichtung f, -, -en – уплотнение, уплотнительная прокладка
10. Durchgang m, -s, -gänge – проход
11. Eisenbahnkühlwagen, m, -s, – вагон-рефрижератор
12. Eiskühlung f, -, ohne Pl. – охлаждение льдом
13. Feuchtigkeitsverteilung f, -, -en – распределение влаги
14. Flansch m, -es, -e – фланец, фланцевое соединение
15. Folie, f, -, -n – фольга, пленка
16. Gefrierlager n, -s, – низкотемпературное хладохранилище
17. Gefriertunnel m, -s, -s – морозильный туннель
18. halbhermetisch – полугерметичный
19. Handelkühlhaus n, -es, -häuser – торговое хладохранилище
20. Haltbarkeit f, -, ohne Pl. – сохраняемость
21. Kühlbatterie f, -, -n – охлаждающая батарея
22. Kühlhaus n, -es, -häuser – хладохранилище, хладокомбинат
23. Kühlkraftwagen m, -s, – авторефрижератор
24. Kühllagerfläche f, -, -e – площадь холодильного хранения
25. Kühllagerung f, -, ohne pl. – холодильное хранение
26. kurzfristig – краткосрочный
27. Lebensmittelkühlung f, -, ohne Pl. – охлаждение пищевых продуктов
28. mehrstöckig – многоэтажный
29. Produktionskühlhaus n, -es, -häuser – внутрипроизводственное хладохранилище
30. Schutzüberzug m, -es, -züge – защитное покрытие
31. Solekühlung f, -, -en – рассольное охлаждение
32. Verteilerkühlhaus m, -es, -häuser – распределительное хладохранилище
33. Zufuhr f, -, -en – подвод, подача

Пояснения к тексту

1. Innenluftkühlung f, -, -en – внутрикамерное охлаждение воздуха
2. Oberhand bekommen – занять главное место
3. durch Schrauben und Müttern verschrauben – скрепить болтами и гайками

4. innere Transportwege – внутренние транспортные пути
5. direkte Verdampfung – прямое испарение
6. indirekte Verdampfung – косвенное испарение

III. Повторите грамматические правила и выполните следующие упражнения.

Предложения с союзами weil, da, denn, indem, ob.
Придаточные условия, бессоюзные.
Замена имени существительного указательным местоимением.

a) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните подчинительные союзы weil или da или сочинительный союз denn. Обратите внимание на место глагола-сказуемого в придаточном причины с союзом weil или da и в самостоятельном предложении с причинной связью с союзом denn.

Образец: Man muß den Kältemitteldampf komprimieren, weil (da) dabei seine Temperatur steigt, ..., denn dabei steigt seine Temperatur. Пар хладагента следует сжимать, так как (потому что, ибо, поскольку) при этом возрастает его температура.

1. Da das Kältemittel zu seiner Verdampfung große Mengen von Wärme braucht, entzieht es diese Wärme der Kühlkammer.
2. Die Absorptionskühlanlagen sind in einem Milchwerk wirtschaftlich, denn es gibt dort genug Abwärme.
3. Der Bau von Kühlhäusern ist zu einem aktuellen Problem geworden, weil die Zahl der Einwohner in Großstädten von Jahr zu Jahr anwächst.
4. Da in einem Kühlhaus die Solekühlung angewendet wird, spart man an den Ausgaben für Kältemittel.
5. Die Kühlhäuser für Obst nehmen unter den Lebensmittelbetrieben einen besonderen Platz ein, denn in den Kühlräumen muß ein ganz bestimmter Luftzustand eingehalten werden, der sich von der atmosphärischen Luft unterscheidet.
6. Die Aufgabe der Kältetechnik ist es, die Kühlhäuser mit moderner Ausrüstung zu versorgen, weil der Bedarf an gekühlte und eingefrorene Lebensmittel mit jedem Jahr anwächst.

б) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните союз *indem* и подлежащее в придаточном и главном предложениях. Обратите внимание, что при одинаковых подлежащих в придаточном и главном придаточное предложение может переводиться деепричастным оборотом.

Образец: *Indem man die Lebensmittel abkühlt, können sie mehrere Tage lagern.* Благодаря тому, что продукты питания охлаждают, они могут храниться на складе несколько дней. *Indem man in jedem Kühlraum ein Kälteaggregat einbaut, spart man an den Ausgaben für die Rohrleitungen.* Монтируя в каждой холодильной камере холодильный агрегат, экономят на затратах для трубопроводов.

1. *Indem an Stelle einer gemeinsamen Solekühlanlage automatische Kälteaggregate eingebaut werden, können wichtige Vorteile erreicht werden.*

2. *Indem die Raumtemperatur konstant gehalten wird, können die Lebensmittel vor dem Verderb geschützt werden.*

3. *Indem man den Lüfter über der Decke des Kühlraumes montiert, bekommt man eine gute Temperaturverteilung.*

4. *Man erreicht eine regelmäßige Versorgung der Großstädte mit Lebensmitteln, indem man diese in Kühlhäusern lagert.*

5. *Wir vermeiden den Verderb von Lebensmitteln, indem wir sie bei konstanter Temperatur und Luftfeuchtigkeit lagern.*

6. *Indem man neue Kühlhäuser baut, versucht man das Problem der Lebensmittelversorgung günstigerweise zu lösen.*

в) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните союз *ob* и сказуемое придаточного предложения. Обратите внимание на порядок слов в немецком предложении и в Вашем переводе.

Образец: *Wir müssen feststellen, ob ein getrennter Maschinenraum zusätzliche Ausgaben verursacht.* Мы должны установить, вызовет ли отдельное машинное помещение дополнительные расходы.

1. *Viele Jahre diskutieren die Fachleute, ob ein einstückiges Kühlhaus für eine Großstadt wirtschaftlich ist.*

2. *Die Frage, ob bei kurzfristiger Lagerung von leichtverderblichen Lebensmitteln eine Gefrieranlage angewendet werden muß, kann meistens negativ beantwortet werden.*

3. Man muß untersuchen, ob die Voraussetzungen zur Mechanisierung des Transports vorhanden sind.

4. Bis jetzt ist es noch nicht klar, ob in einem Kühlhaus eine direkte Verdampfung oder eine Solekühlung angewendet werden muß.

5. Beim Bau eines Kühlhauses ist es in erster Linie das Problem zu lösen, ob die Lebensmittel darin gekühlt oder eingefroren gelagert werden.

6. Bevor man ein Betriebskühlhaus zu bauen beginnt, ist es notwendig, eine wichtige Frage zu lösen, ob es wirtschaftlich ist, den technologischen Dampf zur Kälteerzeugung anzuwenden.

г) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните сказуемое придаточного и главного предложений. Запомните, что перевод придаточного начинается с союзов «если», «в случае, если» и др.

Образец: Befindet sich der Maschinenraum in der Mitte des Kühlhauses, so sind die kalten Rohrleitungen kürzer als bei einem getrennten Maschinenraum. Если машинное помещение находится в центре холодильника, то холодные трубопроводы будут короче, чем при раздельном машинном помещении.

1. Ist die Zusammensetzung der Luft in der Kühlkammer stabil, so baut man bei stiller Kühlung keinen Lüfter ein.

2. Baut man in jedem Kühlraum einen Kälteaggregat ein, so kann man diesen Kühlraum zur Lagerung von verschiedenen Lebensmitteln anwenden.

3. Bleibt in dem Kühlraum eine konstante Temperatur und günstige Luftfeuchtigkeit erhalten, so werden die Verluste an Masse bedeutend geringer.

4. Betrachten wir die neuen europäischen und amerikanischen Kühlhäuser, so finden wir die meisten konstruktiven Veränderungen wie in unserem Lande.

5. Will man die Vor- und Nachteile eines Kühlhauses einschätzen, so muß man am besten von den Bau- und Betriebskosten ausgehen.

6. Berechnet man die Ausgaben für den Bau und Betrieb eines einstöckigen und eines mehrstöckigen Kühlhauses, so stellt man fest, daß die Ausgaben je 1 t der zu lagernden Lebensmittel für beide Typen fast gleich sind.

д) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните указательное местоимение и заменяемое существительное и равнозначные им значения в русском переводе.

Образец: Die Luftfeuchtigkeit in der Kühlkammer ist größer als die der Atmosphärenluft. Влажность воздуха в холодильной камере больше, чем влажность атмосферного воздуха.

1. Die Baukosten je 1 t der zu lagernden Lebensmittel liegen bei einem einstöckigen Kühlhaus höher als die bei einem zweistöckigen.

2. Der Unterschied in dem Verfahren der Kälteerzeugung und derjenige in der Zufuhr der Kälte an die Kühlkammern sind von prinzipieller Bedeutung.

3. Oft werden in den Kühlräumen eigene Aggregate eingebaut, diese erlauben an den Ausgaben für Kälteleitungen und für Kältemittel zu sparen und den täglichen Energieverbrauch zu vermindern.

4. Bei der Untersuchung der Ausgaben für die Kühlhäuser wurde festgestellt, daß diese bei verschiedenen Verfahren der Kälteerzeugung sehr stark unterscheiden.

5. Es ist besser, den Maschinenraum in der Mitte des Kühlhauses zu bauen, da die Baukosten dabei geringer sind als diese, wenn der Maschinenraum getrennt gebaut wird.

6. Die Temperatur der Luft in der Kühlkammer und die Luftfeuchtigkeit darin müssen konstant gehalten werden.

IV. Прочтите и переведите текст. Незнакомые слова и выражения выпишите в тетрадь и выучите.

Текст В

Aus der Geschichte des Kühlhäuserbaus

Die Geschichte des Baus von Kühlhäusern mit maschineller Kälteerzeugung beginnt um das Jahr 1880, denn gerade um diese Zeit wurde von Carl Linde seine Kompressionskältemaschine zum ersten Mal für die Lebensmittellagerung eingesetzt. Die Entwicklung der Kühlung mit mechanischer Kälteerzeugung ging anfangs sehr langsam vor sich, weil viele Fachleute waren der Meinung, daß die durch die Eiskühlung zu erreichende Effektivität ausreichend und die technische

Ausrüstung für die Kühlhäuser zu teuer war. Da man Ende des vorigen Jahrhunderts als gekühlte oder gefrorene Lebensmittel zum größten Teil nur Fleisch, Fische und Butter gebrauchte, fehlte es an Erfahrungen auf dem Gebiet der Kältelagerung von vielen anderen Lebensmitteln.

Anfang der zwanziger Jahre unseres Jahrhunderts wurde eine Entdeckung von prinzipieller Bedeutung gemacht. Indem man solche leichtverderbliche Lebensmittel wie Fleisch, Fische und Butter einfrieren ließ, konnte man ihre Haltbarkeit bis auf mehrere Monate verlängern. Die Hauptaufgabe war es, die eingefrorenen Lebensmittel richtig aufzutauen. Manche Fachleute waren sehr mißtrauisch gegen neue Erfolge der jungen Kältetechnik, denn jeder Fall eines Mißerfolgs bekam in den Zeitungen den Ausmaß einer kolossalen Katastrophe.

Mitte der zwanziger Jahre wurden die Kühlanlagen geschaffen, die Raumtemperaturen von -10 bis etwa -18 °C gewährleisten.

Diese fanden eine breite Verwendung, denn man schon dazu überging, manche Lebensmittel mit dem Zweck der langfristigen Lagerung einzufrieren. Parallel zu dieser Umgestaltung von technischen Ausartungen ging auch die Erweiterung des für Kältelagerung geeigneten Sortiments an Lebensmitteln.

Trotz vielen bautechnischen Unterschieden besteht ein modernes Kühlhaus aus ganz bestimmten Gruppen von Räumen: Maschinenraum und Werkstatt, Personal- und Büroräumen, Kühlräumen, Vorbereitungshallen, die durch innere Transportwege miteinander verbunden sind.

Der Maschinenraum wird mit Kältekompressoren ausgerüstet. Beim Bau eines Kühlhauses ist es zu entscheiden, ob darin eine direkte Verdampfung des Kältemittels oder eine Solekühlung angewendet wird.

Da die meisten großen Kältemaschinen mit Ammoniak als Kältemittel arbeiten, das aber giftig ist und nachteilig auf die zu lagernden Lebensmittel wirkt, verwendet man oft die Solekühlung. Aber schon, in den 30-er Jahren begann man immer mehr Kohlenwasserstoffe als Kältemittel anzuwenden, und die Solekühlung verliert an ihrer Bedeutung.

Für die Maschinenräume der Kühlhäuser werden in erster Linie halbhermetische Verdichter eingesetzt, denn diese bessere Betriebssicherheit aufweisen als die offenen Typen. Bei einem halbhermetischen Verdichter ist der Antriebsmotor mit Kompressor durch einen mit hermetisierender Dichtung versehenen Flansch mit Schrauben und Müttern verschraubt. Durch diesen Flansch geht die gemeinsame Antriebswelle hindurch.

Die Versorgung des Kühlhauses mit elektrischem Strom erfolgt von einer zentralen Kraftstation. Für den Fall, wenn die Stromversorgung

plötzlich aufhört, ist das Kühlhaus mit einem Dieselmotor ausgerüstet. Der Stromverbrauch beträgt von 450 bis 600 kW je 1 kt der zu lagernden Lebensmittel.

Bei direkter Kühlung kann der Verdampfer entweder im Kühlraum oder außerhalb desselben eingebaut werden. Wird der Verdampfer in dem Kühlraum untergebracht, so kann man an den Ausgaben für die Ausrüstung sparen. In dem Kühlraum braucht man dann nur einen Ventilator aufzustellen, damit eine günstige Temperaturverteilung erreicht wird. Dieses Verfahren heißt Innenluftkühlung. Es hat wichtige Nachteile, denn es kann nicht für alle Lebensmittel angewendet werden.

Das andere Verfahren heißt Außenluftkühlung. Bei diesem wird die Luft in den Kühlraum durch Kanäle zugeführt. Indem man dieses Verfahren anwendet, bekommt man bessere Möglichkeiten, Temperatur, Feuchtigkeit und Zusammensetzung der Luft vor dem Eintritt in den Kühlraum zu regeln. Für die Lagerung von Lebensmitteln ist es wichtig, wenn in dem Kühlraum eine bestimmte relative Luftfeuchtigkeit unverändert bleibt. Die niedrigen Temperaturen der Umgebung, die unter denen des Kühlraumes liegen, sind die Ursache einer mangelnden relativen Feuchtigkeit, und das Produkt verliert in dem Kühlraum gewisses Prozent an seiner Masse. Die relative Luftfeuchtigkeit kann aber erhöht werden, indem der am Verdampfer abgekühlten Luft, Wasser oder Wasserdämpfe zugemischt werden. Es ist günstig, die Luft vor dem Eintritt in die Luftkanäle zu befeuchten. Dadurch erreicht man oft eine bessere Feuchtigkeitsverteilung als bei einem speziellen Befeuchtungsapparat.

Bei der Lagerung von manchen Lebensmitteln ist es wichtig, eine andere Zusammensetzung der Luft in dem Kühlraum beizubehalten, als die der atmosphärischen Luft. Indem man den Gehalt an Sauerstoff vermindert und den an Kohlensäure vergrößert, erhält man eine bessere Haltbarkeit von Obst und Gemüse. Damit der Sauerstoffgehalt in der Luft vermindert wird, gebraucht man oft die Sauerstoffverbrennung mit Propangas. Wird aber der Gehalt an Kohlensäure zu hoch, so verwendet man einen Absorber. Der meistverbreitete Absorber ist der sogenannte Skrubber, dessen Arbeitsweise sehr einfach ist. Indem man gasförmige Kohlensäure durch pulverförmigen gelöschten Kalk leitet, wird die Kohlensäure absorbiert und das Kalziumkarbonat gebildet. Der Kalkverbrauch beträgt bei einer Lagerzeit von 6 Monaten 50 kg Kalk je 1 t Obst.

Der Kühlraum ist das wichtigste Element eines Kühlhauses. Die Einrichtung der Kühlräume ist verschieden, sie ändert sich je nach den zu

kühlenden Lebensmitteln, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft in dem Raum und vielen anderen Faktoren. In jedem Kühlraum sind Wände, Decke und Fußboden durch eine starke Schicht der Kälteisolierung geschützt. Da aber die Kälteisolierung die Wasserdämpfe aus Luft und Lebensmitteln aufnehmen kann und dabei an ihren isolierenden Eigenschaften verliert, muß diese mit einem Schutzüberzug versehen werden. Die Kühlbatterie und die Ventilatoren werden gewöhnlich oben an der Decke befestigt. Wird die kalte Luft in den Kühlraum durch Kanäle zugeführt, so werden diese oben an den Wänden angelegt.

Eine wichtige Rolle spielt in dem Kühlraum die Bewegung der kalten Luft. Bei einer freien Konvektion ist die Luftgeschwindigkeit zu klein. Je höher die Geschwindigkeit der Luft im Kühlraum liegt, desto schneller erfolgt die Abkühlung der zu lagernden Lebensmittel. Für die schnelle Kühlung braucht man höhere Luftgeschwindigkeiten. Da die kalte Luft schwerer ist als die wärmere, erfolgt die natürliche Luftbewegung in Richtung nach unten. Ein Ventilator treibt die Luft durch Kühlbatterien an der Decke mit einer höheren Geschwindigkeit. Man läßt an den Wänden und zwischen den Kontainern und Kisten Durchgänge frei, damit die Luft durchgehen kann und die Lebensmittel schneller abkühlt. Wir haben dabei eine intensive Kühlung.

Bei einer höheren Geschwindigkeit entzieht der Luftstrom den zu lagernden Lebensmitteln viel Feuchte, und das Produkt verliert an seiner Masse. Damit große Verluste vermeiden werden, schaltet man die Ventilatoren an der Decke des Kühlraumes aus; sobald die Temperatur der Abkühlung erreicht wird, geht man zur sogenannten stillen Kühlung über.

Ende der 50-er Jahre hat man noch eine interessante Beobachtung gemacht. Wird das Produkt bei der Abkühlung vor einem direkten Kontakt mit schnell bewegter Luft geschützt, so werden die Massenverluste praktisch gleich Null sein. Als guter Schutzüberzug gelten die Folien aus Kunststoffen. Indem man die in Kunststoffolie eingepackten Fleischstücke in einem Gefriertunnel bei einer Luftgeschwindigkeit von 10 m/s und -temperatur bis $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ einfriert, verliert das Produkt praktisch gar nichts an seiner Masse. Es kommt dann in ein Gefrierlager und wird dort bei etwa $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ noch mehrere Wochen gelagert.

Ende der 60-er Jahre machten die Forscher unseres Instituts unter der Leitung von Professor N.A. Golowkin eine interessante Entdeckung. Es wurde festgestellt, daß manche Lebensmittel, wie zum Beispiel Fleisch, in der Nähe ihres Gefrierpunktes eine erhöhte Haltbarkeit aufweisen.

Diese Entdeckung erhielt eine weitgehende praktische Anwendung. Statt das Fleisch einzufrieren, ging man dazu über, es bei etwa 0 °C in den Kühlhäusern zu lagern. Indem man die Lagerung von diesen Lebensmitteln in der Nähe ihres Gefrierpunktes praktiziert, spart man an Betriebskosten, denn der Energieverbrauch wird stark vermindert.

In den Vorbereitungshallen eines Kühlhauses erfolgt Kontrolle, Sortierung und Verpackung der Lebensmittel. Die Größe der Vorbereitungshallen richtet sich nach der Art der abzukühlenden Produkte. Praktisch nehmen die Vorbereitungsräume bis zu 1/3 der gesamten Fläche eines einstückigen Kühlhauses. Eine besondere Bedeutung kommt den Vorbereitungshallen seit der Mitte der 70-er Jahre zu, wann man begann die Lebensmittel in Kunststoffolie zu verpacken und für ihren Transport statt Holzkisten größere Containers anzuwenden.

V. Прочтите и переведите текст, пользуясь словарем. Передайте содержание этого текста по-русски.

Текст С

Die Gefriertunnels für verpackte Lebensmittel

Die ersten rentablen konstruktiven Ausführungen von Gefriertunnels sind vor etwa 25–30 Jahren gebaut worden.

Ein Gefriertunnel besteht aus einer länglichen Kammer mit zwei Luftschleusen. Als Isolierung wird heute immer mehr eine 12 bis 15 cm starke Schicht von Aluminiumfolien (Alfol) eingesetzt, weil die früher verwendeten natürliche und künstliche Isolierstoffe zu teuer sind und zu viel Wasser aufnehmen. Die Wasseraufnahme vermindert die isolierenden Eigenschaften dieser Stoffe sehr stark.

Die kältetechnische Ausrüstung eines Gefriertunnels besteht gewöhnlich aus einem oder aus zwei Kolbenkompressoren mittlerer Leistung und dazugehörigen Verflüssigern, Verdampfern und Regelvorrichtungen. Die Verdampfer werden in dem Tunnel über der Gefrierkammer befestigt. Über den Verdampfern läuft an der Decke des Tunnels ein Luftkanal, an dessen Decke: wanden ein Ventilator von hoher Leistung angebracht ist. Seine Aufgabe ist es, die kalte Luft bei etwa –40 °C mit einer hohen Geschwindigkeit durch die Gefrierkammer des Tunnels zu treiben. Die Lebensmittelpackungen werden in den Tunnel durch das Aufnahmefenster aufgegeben. Ihre

Bewegung wird je nach der Temperatur und Luftgeschwindigkeit, je nach der Größe der Packungen und ihrer Temperatur an der Abgabe geregelt. Sobald die Packungen die aufgegebene Temperatur erreicht haben, werden sie in Kartonkisten oder Aluminiumcontainers gelegt und zum Verkauf versandt.

VI. Прочтите и переведите текст, не пользуясь словарем. Передайте содержание текста по-русски.

Текст D

Kühlhaus für Obst und Gemüse

Die Kühllhäuser für Obst und Gemüse werden meistens einstöckig gebaut. Indem man Standardplatten aus Eisenbeton anwendet, bekommt man die Baukosten, die nur um etwa 20 % höher liegen als die eines Wohnhauses. Der Grund dazu ist die Kälteisolierung, besonders die der Außenwände und die des Fundaments.

Beim Konstruieren eines Kühlhauses ist es in erster Linie zu entscheiden, ob es wirtschaftlich ist, den Maschinenraum getrennt oder in der Mitte des Kühlhauses zu bauen. Man kann auch jeden Kühlraum mit einem Kälteaggregat versehen.

An einer Seite des Kühlhauses läuft die Estakade für die Eisenbahnwagen, an anderer Seite die für die Kühlkraftwagen. Die Türen der Kühlräume und die der Vorbereitungshalle gehen auf die beiden Estakaden, denn es ist notwendig, die Kühlräume zur gleichen Zeit ein- und auszuladen. Die Türen der Kühlräume sind mit Luftschleusen versehen, damit die Außenluft in den Raum nicht eindringt.

Da die Lagertemperatur in den Kühlräumen für Obst und Gemüse über 0 °C liegt, ist die Leistung der Kälteaggregate gewöhnlich nicht hoch. Die Kälteaggregate mit der dazugehörigen Apparatur für Zubereitung des Luftgemisches sind durch Luftkanäle mit den Kühlkammern verbunden. In den Kühlräumen, deren Höhe durchschnittlich etwa 6 m beträgt, liegen die Öffnungen der Luftkanäle oben an der Decke. An der Decke befinden sich noch Ventilatoren, weil durch eine intensive Luftbewegung die abzukühlenden Lebensmittel ihre Wärme schneller an die Luft abgeben. Erreichen die Obst und Gemüse die notwendige Lagertemperatur, so werden die Ventilatoren ausgeschaltet. Es beginnt die sogenannte "stille Kühlung".

Die wirtschaftliche Lagerkapazität der Kühllhäuser für Obst und Gemüse ist 5 kt. Der Energieverbrauch liegt bei etwa 500 kw je 1 kt Lagerkapazität. Der Bedarf an Arbeitskräften ist ziemlich hoch, etwa 30 Arbeitskräfte je 1 kt.

ЗАДАНИЕ 5

I. Прочтите и переведите текст.

Текст А

Kühltransport

Die Beförderung von gekühlten Lebensmitteln ist ein wichtiges Glied in der gesamten Kühlkette. Je nachdem, ob es sich um die Beförderung von Lebensmitteln auf weite oder auf kurze Strecken handelt, werden verschiedene Transportmittel eingesetzt und treten verschiedene Probleme auf. Die Hauptsache ist es dabei, die Qualität von gekühlten beziehungsweise gefrorenen Produkten durch Anwärmen auf dem Wege vom Hersteller zum Verbraucher nicht zu vermindern.

Bei der Beförderung von gekühlten Lebensmitteln werden Straßen- und Schienentransportmittel eingesetzt. Bei den Straßentransportmitteln handelt es sich um größere Kühlkraftwagen mit der Ladefähigkeit von 7 bis etwa 10 t und höher, die zur Beförderung von Lebensmitteln auf weite Strecken eingesetzt werden und um kleinere Kühlkraftwagen mit der Ladefähigkeit bis etwa 3 t für den Transport von gekühlten Lebensmitteln aus den Kühlhäusern zum Verbraucher innerhalb eines begrenzten Raumes, beziehungsweise einer Stadt.

Ein Kühlkraftwagen für die Beförderung von gekühlten Lebensmitteln auf weite Strecken ist mit einem Dieselmotor mit einer Leistung von etwa 200 PS ausgerüstet. Eine solche Leistung des Motors hält man für ausreichend, damit der Wagen eine Ladung von 7 bis 10 t gekühlten Lebensmitteln mit einer Geschwindigkeit von 80 km/Std. auf Strecken bis etwa 2000 km transportieren kann.

Der Ladekasten eines Kühlkraftwagens wird gegen die Einwirkungen von Außentemperaturen durch Kälteisolierung geschützt. Als Isolierung werden meistens die Platten aus porösen Kunststoffen, bekannt unter speziellen Bezeichnungen der Herstellerwerke, eingesetzt. Die Stärke der Isolierung richtet sich nach der verlangten Temperatur des Laderaumes und nach der Leistung der Kältemaschine.

Die kältetechnische Ausrüstung, bestehend aus einem Kälteaggregat mit seinem Antrieb, wird meistens getrennt eingebaut. Ein Teil, Motorverdichter genannt, wird außerhalb des isolierten Ladekastens angeordnet. Den anderen

Teil, bestehend aus einem Verdampfer und Ventilator, montiert man in dem Laderaum des Kühlkraftwagens. Die konstruktiven Unterschiede liegen in dem Antrieb des Kältesatzes. Es kann von einem automatisch gesteuerten Verbrennungsmotor kleinerer Leistung oder durch einen Elektromotor angetrieben werden. Wird das Kälteaggregat von einem Elektromotor angetrieben, so wird der Dieselmotor des Kraftwagens mit einem zusätzlichen Generator versehen, der den Strom für den Antrieb des Kälteaggregates liefert. Dieses Verfahren hat einen wichtigen Nachteil, denn das Kälteaggregat kann nur dann arbeiten, wenn der Dieselmotor läuft.

Für die Beförderung von größeren Mengen der Lebensmittel auf längere Strecken kommt in unserem Lande den maschinengekühlten Eisenbahnkühlwagen eine große Bedeutung zu.

Die Beförderung von gekühlten Lebensmitteln mit Eisenbahn, ist sehr rentabel, denn die Strecken sehr weit sind. So werden, zum Beispiel, die Fische aus dem Fernen Osten und die Südfrüchte aus Mittelasien in den europäischen Teil unseres Landes mit Eisenbahn gebracht.

Die Beförderung von Lebensmitteln aus den Kühlhäusern zu den Verbrauchern oder zu den Verkaufsstellen innerhalb einer Stadt erfolgt mit speziellen Kühlkraftwagen. Sie können kleinere Mengen von gekühlten Lebensmitteln befördern etwa von 0,5 bis 3 t. Da der Laderaum eines solchen Kraftwagens sehr oft ein- und ausgeladen werden muß, ist die Leistung seiner Kältemaschine je 1 t Ladung größer als die eines großen Kühlkraftwagens für den Transport auf weite Strecken.

Oft verwendet man in solchen kleineren Kühlkraftwagen statt Kühlbatterien an der Decke des Ladekastens ein anderes Verfahren der Ladungskühlung. Dieses Verfahren, Innenwandkühlung genannt, besteht darin, daß die Röhre des Verdampfers an die inneren Wände des Ladekastens angeschweißt sind. Im Vergleich zu den Kühlbatterien hat dieses Verfahren wichtige Vorteile, denn man kann durch eine größere Abkühlungsfläche eine effektive Temperaturverteilung erreichen. Der größte Nachteil des Verfahrens besteht darin, daß die Ausgaben für Reparaturen zu hoch liegen.

II. Выпишите словарный минимум в тетрадь, заучите слова и выражения.

Словарный минимум

1. abdecken – покрывать, закрывать, защищать
2. abhängen, anhängen – отцеплять, прицеплять

3. Abkühlungsfläche f -, -n – охлаждающая поверхность
4. anschweißen – приварить
5. Brennstofftank m -s, -s – танк, бак для горючего
6. Dieselkraftstation f -, -en – дизель-электростанция
7. einlagern – заложить на хранение
8. Eisbunker m -s, -, Eistasche f -, -n – льдо-карман
9. Eiskühlwagen m -s, – вагон-ледник
10. Hersteller m, -s, – изготовитель
11. Holzverschalung f, -, -en – деревянная обшивка
12. Kühlschiff n, -es, -e – рефрижераторное судно
13. Ladekasten m -s, -kästen – кузов вагона, автомашины
14. Laderaum m -s, -räume – грузовая камера, трюм
15. Lagerdauer f -, ohne Pl. – срок хранения
16. Luftschicht f -, -en – слой воздуха
17. Motorverdichter m -s, – мото-компрессор
18. Reparaturkosten Pl. – затраты на ремонт
19. Solekasten m -s, -kästen – рассольный охладитель, бак
20. Verkaufsstelle f -, -n – торговая точка
21. vorkühlen – подвергать предварительному охлаждению
22. verzinkt – оцинкованный
23. Verdampfungswärme f -, -n – теплота испарения

Пояснения к тексту

1. außer Betrieb setzen – выводить из строя, ломаться
2. im Einsatz sein – быть в эксплуатации
3. die konstruktive Entwicklung – конструктивная разработка
4. Kühlzüge bilden – составлять поезда-рефрижераторы
5. der Motor läuft – мотор работает
6. PS = die Pferdestärke – лошадиная сила

III. Повторите грамматические правила и выполните следующие упражнения.

Обособленный причастный оборот
Придаточные предложения времени

а) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните причастие Partizip I и слово, которое поясняет оборот. Обратите внима-

ние на различие перевода оборотов, поясняющих глагол-сказуемое, и оборотов, относящихся к любому члену предложения, выраженному именем существительным.

Образец: 10-t-Kühlkraftwagen für den Obsttransport verwendend, bekommt man einen wirtschaftlichen Vorteil. Используя 10-тонные авторефрижераторы для перевозки фруктов, получают экономическую выгоду. Ein wichtiger Teil des Kälteaggregates, bestehend aus dem Verdampfer und Ventilator, wird innerhalb des Ladekastens eingebaut. Важная часть холодильного агрегата, состоящая из испарителя и вентилятора, монтируется внутри кузова.

1. Der Kühlsektion eines Kühlzuges, bestehend aus 4 Kühlwagen, wird noch ein Wagen mit Dieselgenerator beigefügt.

2. Den Eisenbahnkühlwagen vor dem Einladen etwa 3 Stunden vorkühlend, vermeidet man große Verluste an Qualität von Lebensmitteln.

3. Die Gefrieranlagen anwendend, bekommt unsere Wirtschaft einen ökonomischen Vorteil.

4. Ein neues Kälteaggregat für Kühlkraftwagen entwickelnd, hoffen wir, die Temperatur des Laderaumes konstant zu halten.

5. Die Eis-Salz-Gemische, mit den konstruktiven Elementen aus Eisen oder aus Stahl in Berührung kommend, rufen eine starke Korrosion hervor.

6. Eine konstante Temperatur von $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ im Laderaum einhaltend, vermeidet man Massenverluste.

б) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните причастие Partizip II и слово, которое поясняет оборот. Обратите внимание на различие перевода оборотов, поясняющих глагол-сказуемое, и оборотов, относящихся к любому члену предложения, выраженному именем существительным.

Образец: Ein anderes Kältemittel angewendet, konnte man eine tiefere Temperatur erhalten. Применяв другой хладагент, можно было получить более низкую температуру. Der Verdichter, mit seinem Antriebsmotor durch eine gemeinsame Welle verbunden, wird außerhalb des Laderaumes angeordnet. Компрессор, соединенный со своим двигателем общим валом, устанавливается снаружи грузовой камеры.

1. Eine kleinere Tür, auch zum Entladen der Lebensmittel vorgesehen, befindet sich auf der rechten Wand des kleineren Kühlkraftwagens.

2. Die Türen der Laderäume, ausgeführt aus Stahl, sind mit einer Dichtung aus Gummi versehen.

3. Kühlbatterien, verbunden mit Rohrleitungen mit dem Kälteaggregat, werden an der Decke aufgehängt.

4. Mit zerkleinertem Eis ausgefüllt, faßten die Eistaschen der alten Eiskühlwagen je 2 t Eis.

5. Mit dem Kälteaggregat, auf Gefrieren umgeschaltet, kann man eine konstante Temperatur von -18 °C erhalten.

6. In den Laderäumen eines Kühlkraftwagens, mit Alfol-Isolation versehen, kann man auch im Winter eine Temperatur von $+4\text{ °C}$ konstant halten, obwohl die Temperatur der Außenluft bis auf -25 °C herunterfällt.

в) Перепишите предложения и переведите. Подчеркните союз придаточного предложения и сказуемое придаточного и главного. При переводе обратите внимание на сочетание временных форм глагола-сказуемого в придаточном и главном предложениях.

Образец: Als die notwendige Temperatur erreicht worden ist, wird das Kälteaggregat ausgeschaltet. Когда необходимая температура достигнута, холодильный агрегат отключается.

1. Die Vorkühlung des Eisenbahnkühlwagens dauert etwa 3 Stunden, bis im Laderaum eine Temperatur von 3 °C erreicht ist.

2. Nachdem neue Kühlzüge eingesetzt worden waren, konnte man die Fische bei -18 °C befördern.

3. Nachdem 1955 die feste Kohlensäure beim Transport von gefrorenen Lebensmitteln angewendet worden war, vergingen viele Jahre.

4. Als der Kühlkraftwagen ausgeladen worden war, stieg die Temperatur in seinem Laderaum auf -2 °C .

5. Wenn der Motorverdichter ausgeschaltet wird, beginnt die Temperatur im Laderaum langsam zu steigen.

6. Sobald die Kälteleistung ihren maximalen Wert erreichte, stellte es sich heraus, daß unser Experiment ausgezeichnet vorbereitet worden war.

IV. Прочитайте и переведите текст. Незнакомые слова и выражения выпишите в тетрадь и выучите.

Текст В

Zur Entwicklung der Kühltransportmittel

An dem Problem, die in den Industriestädten konzentrierten Massen der Bevölkerung mit Lebensmitteln zu versorgen, wird in vielen Ländern seit Ende des vorigen Jahrhunderts intensiv gearbeitet. Da zu dieser Zeit das Netz von Eisenbahnlinien schon sehr stark entwickelt worden war, versuchte man in erster Linie für den Transport von leichtverderblichen Lebensmitteln Eisenbahnwagen zu benutzen.

So wurden etwa gegen 1890 eisgekühlte isothermische Eisenbahnwagen, Eiskühlwagen genannt, entwickelt. Die Eiskühlwagen wurden doppelwändig gebaut, an der Decke befanden sich an beiden Stirnseiten die Eisbunker, die sogenannten Taschen, die je 2 t Eis faßten. Ein solcher Wagen, mit 4 t Eis beschickt und vor dem Beladen etwa 3 Stunden vorgekühlt, garantierte eine Temperatur von eingeladenen Lebensmitteln um 4 bis 6 °C innerhalb von 24 Stunden. Durch wiederholtes Beschicken mit Eis konnte man die Abkühlungszeit verlängern.

Wenn man die gefrorenen Lebensmittel, zum Beispiel Fische oder Fleisch, auf weite Strecken zu transportieren brauchte, so verwendete man die Eis-Kochsalz-Gemische. Das Wassereis, mit Kochsalz im Verhältnis 3 zu 1 vermischt, garantierte das Herabsetzen der Temperatur in den Taschen bis auf -20 °C. Solche Mischungen gaben die Möglichkeit, die gefrorenen Fische bei durchschnittlicher Temperatur von -12 °C aus dem Fernen Osten in den europäischen Teil unseres Landes zu befördern.

Da aber die Verwendung von Eiskühlwagen unwirtschaftlich war und die Anwendung von Eis-Salz-Gemischen zusätzliche Ausgaben für Reparaturarbeiten forderte, begann man in den 30-er Jahren neue Modelle von Eisenbahnkühlwagen zu entwickeln, denn der Ausweg bestand darin, eine wirtschaftlich arbeitende Kältemaschine anzuwenden.

Einer der ersten Eisenbahnkühlwagen mit mechanischer Kühlung wurde in den USA gegen 1935 in Betrieb genommen. Dieser hatte wichtige Vorteile gegenüber dem Eiskühlwagen, denn die meisten hygienischen Forderungen waren erfüllt und die Ausgaben für Reparaturarbeiten und für Zubereitung von Eis waren nicht notwendig. Ein solcher Wagen, mit

einem durch Verbrennungsmotor angetriebenen Kälteaggregat versehen, wurde zum Vorbild für weitere konstruktive Entwicklungen.

Zu dieser Zeit erfolgte auch ein merklicher Fortschritt in der Entwicklung von Kraftwagen und industriellen Kältetechnik. Es waren neue Autostraßen gebaut, und der Kraftwagen selbst wurde wirtschaftlich und zuverlässig. Die chemische Industrie stellte neue organische Kältemittel her, es begann auch die industrielle Erzeugung der festen Kohlensäure. Die feste Kohlensäure, auch Trockeneis genannt, verdampft beim Atmosphärendruck bei einer Temperatur von etwa $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ und geht direkt in den gasförmigen Zustand über, ohne flüssig zu werden. Ihre Kälteleistung liegt ziemlich hoch, etwa 150 kcal je 1 kg Trockeneis. Gegen 1955 waren in unserem Land die ersten Versuche gemacht, die feste Kohlensäure bei der Beförderung von gekühlten Lebensmitteln zu benutzen.

Kältetechnische Eigenschaften der Kohlensäure günstig ausnutzend, schuf man ein prinzipiell neues Modell eines Kühlkraftwagens für 1 t gekühlte Lebensmittel. Indem man die Behälter mit verdampfender Kohlensäure in den Laderaum aufstellte, konnte man in dem doppelwandigen Ladekasten die Temperatur der Ladung bei etwa $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ innerhalb von 8 bis 10 Stunden konstant halten. Diese konstruktive Ausführung hatte wichtige Nachteile, denn die feste Kohlensäure war noch ziemlich teuer und es war schwer, in der Atmosphäre mit einem erhöhten Kohlensäuregehalt den Wagen ein- und auszuladen. Man mußte bevor den Laderaum lüften, und es war mit dem Temperaturanstieg verbunden.

Bei den nachfolgenden Verbesserungen versuchte man die Kohlensäure durch Eis-Salz-Gemische zu ersetzen. Die Kanister mit konzentrierter Salzlösung, oft auch Patronen genannt, wurden vor der Fahrt eingefroren. Dann legte man sie in die Kühlbatterien innerhalb des Ladekastens hinein, und sie dienten als Kälteakkumulatoren. Die Arbeitsweise dieser Einrichtung war einfach, aber der Kühlkraftwagen erwies sich unrentabel, denn man brauchte zusätzliche Arbeitskräfte zur Bedienung, und die Patronen mußten oft repariert oder ausgewechselt werden.

Um Betriebsausgaben zu vermindern, versuchte man aus den einzelnen Eisenbahnkühlwagen Kühlzüge zu bilden und diese Züge von einer gemeinsamen Kältemaschine mit Kälte zu versorgen. Der erste Versuchskühlzug für die Sowjetunion wurde 1951 im Waggonbauwerk Dessau gebaut. Der Zug, bestehend aus 20 Kühlwagen, zwei Wagen für Dieselkraftstation und Kältemaschine und einem Wagen für die Mannschaft, hat die Probe auf den sowjetischen Eisenbahnlinien unseres Landes bestanden.

Die kältetechnische Einrichtung eines Kühlwagens von solchen Zügen war einfach. Die Kühlwagen wurden von einer zentralen Kältemaschine mit kalter Sole versorgt. Vier Kühlbatterien, unter der Decke des Wagens angebracht, waren an die zentrale Soleleitung angeschlossen. Die Wände der Wagen waren mit Kunststoffplatten isoliert, die durch innere Holzverschalung und durch Abdeckung aus verzinktem Blech vor Feuchte geschützt waren. Die Türen wurden mit Gummi-Dichtung versehen. Um in dem Laderraum des Wagens eine möglichst gleichmäßige Temperatur einzuhalten, waren unter dem Dach zwei Ventilatoren angebracht. Mit den Jahren hat es sich erwiesen, daß der Zug mehrere Nachteile aufweist. Die wichtigsten dabei waren, daß die Magnetventile der Soleleitungen oft außer Betrieb gesetzt wurden. Beim Ein- und Ausladen mußten die einzelnen Kühlwagen von dem Zug abgehängt werden, denn die Kühlhäuser haben keine so lange Estakaden. Das Abhängen eines Wagens bedeutete den Temperaturanstieg in dem Laderaum, besonders dann, wenn der Wagen zum Ausladen geöffnet wird.

Die konstruktive Entwicklung von Kühlkraftwagen ging aber in zwei verschiedenen Richtungen vor sich. Etwa gegen 1960 werden auf der Basis von Skoda-Wagen die weltbekannten 10-t-Kühlkraftwagen für die Fahrten auf weite Strecken entwickelt. Das Kälteaggregat wurde im vorderen Teil des Ladekastens eingebaut und der Verdampfer befand sich innerhalb des Laderaumes. Im Ladekasten gab es zwei Türen, hinten und rechts.

Das Vorbild der zweiten Entwicklungslinie entstand Ende der 60-er Jahre in Polen. Hier baute man kleinere Kühlkraftwagen für kürzere Strecken, beispielsweise innerhalb einer Stadt, mit häufigem Ein- und Ausladen der gekühlten Lebensmittel. Als kältetechnische Ausrüstung wurde in diesen Kleinwagen die sogenannte Innenwandkühlung angewendet. Der Ladekasten wurde doppelwandig ausgeführt und nur durch die Luftschicht zwischen den Wänden isoliert. An die Innenwand, aus profiliertem Aluminiumblech hergestellt, wurden die Röhre der Soleleitung angeschweißt. Die Abkühlung erfolgte durch die kalte Sole aus dem Solekasten. Die Sole wurde durch ein kleines Kälteaggregat abgekühlt. Das Kälteaggregat, durch einen Elektromotor angetrieben, wurde von einem durch den Motor des Kraftwagens angetriebenen Generator mit elektrischem Strom versorgt. Solche Wagen erwiesen sich als unrentabel, denn das System der Kälteversorgung versagte sehr oft, die Reparaturkosten waren sehr teuer.

Bis zur Mitte der 70-er Jahre ist die konstruktive Entwicklung der Kühlzüge weiter fortgeschritten. Als eine universale konstruktive Ausführung betrachtet man jetzt den Kühlzug, bestehend aus 5 Kühlwagen und einem Dieselgenerator-Mannschaftswagen. Solche Züge werden in vielen europäischen Ländern eingesetzt.

Bei solchen Kühlzügen ist jeder Kühlwagen mit zwei Diesel-Kälteaggregaten, an den Stirnwänden des Wagens eingebaut, versehen. Die Aggregate können mit elektrischem Strom sowohl von zentraler Dieselkraftstation als auch von eigenen Generatoren versorgt werden. Bei den Fahrten auf längere Strecken arbeitet gewöhnlich die zentrale Dieselkraftstation. Wird der Wagen beim Ein- oder beim Ausladen abgehängt, so können diesem Wagen eigene Dieselgeneratoren eingeschaltet werden. Wird die zentrale Dieselkraftstation außer Betrieb gesetzt, so werden die Kälteaggregate von eigenen Dieselgeneratoren betrieben.

Die Milch wird in die Großstädte in den Kühlwagen mit maschineller Kühlung angeliefert. Die Kühlwagen werden an einen speziellen Milchezug angehängt, der mit der Geschwindigkeit eines Schnellzuges verkehrt. Prinzipiell unterscheiden sich die Eisenbahnkühlwagen für Milchbeförderung von denen der 5-Wagen-Kühlzüge nur durch ihre Farbe, denn die Milchwagen sind weiß und die Kühlzüge grau. Solche Kühlwagen, die für Milchanlieferungen eingesetzt werden, können die Strecken bis 500 km zurücklegen, ohne mit Brennstoff getankt zu werden.

Eine besondere Errungenschaft der Kältetechnik ist der Transport von leichtverderblichen Lebensmitteln in einer gesteuerten Atmosphäre. Zur schnelleren Abkühlung des Laderaumes verwendet man oft verflüssigte Gase. Der verflüssigte Stickstoff, durch Düsen im Kühlraum verteilt, entzieht die benötigte Verdampfungswärme der umgebenden Luft und den eingelegten Lebensmitteln. Da die Verdampfungstemperatur des Stickstoffes praktisch bei etwa -19 °C liegt, erfolgt der Wärmeaustausch sehr schnell. Weil der Sauerstoffgehalt in dem Laderaum bis auf einen minimalen Wert herabgesetzt wird, werden an manchen leichtverderblichen Lebensmitteln die biochemischen und mikrobiologischen Prozesse verlangsamt und das Produkt verliert weniger an Qualität. Bei der Beförderung von Äpfeln und Südfrüchten verwendet man statt den flüssigen Stickstoff die feste Kohlensäure.

Es ist aber nicht zu vergessen, daß die Gase im festen oder im verflüssigten Zustand nur ein Hilfsmittel zur Erzeugung von besseren Transport- und Lagerbedingungen sind. Die wichtigste Rolle gehört bei der Herstellung der künstlichen Kälte der Kältemaschine.

V. Прочтите и переведите текст, не пользуясь словарем. Передайте содержание текста по-русски.

Текст С

Kühlzüge mit zentraler Kälteherstellung

Zur Beförderung von leichtverderblichen Lebensmitteln wurden vor etwa 50 Jahren Kühlzüge mit einer zentralen maschinellen Kälteerzeugung entwickelt. Solche Züge bestanden aus 2 Sektionen je 10 Kühlwagen und 1 Maschinenwagen. Der Maschinenwagen befand sich an einem Ende der Sektion. Die Versorgung der Kühlwagen mit Kälte erfolgte durch die im Maschinenwagen mit Hilfe einer Ammoniak-Kältemaschine abgekühlte Sole.

Der Fußboden und Ladekasten des Kühlwagens waren mit Doppelwänden versehen. Die Räume zwischen den Wänden waren mit Platten aus Kunststoffen ausgefüllt. Die Kälteisolierung erlaubte, die Temperatur im Laderaum von $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ konstant zu halten, obwohl die Außentemperatur höher als $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ sein durfte.

Da aber ein solcher Zug bedeutende Nachteile hatte und dabei in Betrieb unrentabel war, ging man dazu über, statt zentraler Kälteversorgung zentrale Energieversorgung anzuwenden. Ein Kühlwagen, auf zentrale Energieversorgung eingeschaltet, kann aus dem Maschinenwagen auf eine autonome Energieversorgung umgeschaltet werden. Statt der Kühlbatterien unter dem Dach des Laderaumes hat der Kühlwagen zwei Kälteaggregate, die entweder von einem zentralen als auch von eigenem Dieselgenerator betrieben werden können. In dem Kühlwagen kann die aufgegebene Kältemperatur innerhalb von 6–8 Stunden auch dann konstant gehalten werden, wenn eines der beiden Kälteaggregate außer Betrieb gesetzt wird.

VI. Прочтите текст. Передайте его содержание по-русски.

Текст D

Kältetechnische Ausrüstung eines Kühlschiffes

Die Kühlschiffe haben die Aufgabe die leichtverderblichen Lebensmittel auf weite Entfernungen zu befördern. In den Laderäumen von solchen Schiffen, mit Kältemaschinen ausgerüstet, können aufgegebene Temperatur und Luftfeuchtigkeit konstant gehalten werden. Das Fleisch, bei

–40 °C eingefroren, kann bei –18 °C im Laderaum eine Fahrt zwischen Südamerika und Europa aushalten, ohne an seiner Qualität zu verlieren.

Da aber bei den Gefriertemperaturen an dem Produkt merkliche biochemische Veränderungen erfolgen, ist es notwendig, mit höheren Temperaturen zu arbeiten. Es wurde festgestellt, daß frisches Fleisch, noch in dem Fleischkombinat bis etwa unter 0 °C abgekühlt, eine bessere Haltbarkeit aufweist als das nach einer Vorlagerung eingefrorene und vor dem Verbrauch aufgetaute Fleisch.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn zur Abkühlung der mit Fleisch eingeladenen Laderäume verflüssigter Stickstoff angewendet wird. Der Stickstoff, bei seiner Verdampfungstemperatur von etwa 19 °C in dem Laderaum durch Düsen verspritzt, entzieht sehr schnell die benötigte Verdampfungswärme der Luft des Laderaumes und den abzukühlenden Lebensmitteln. Die Bakterien, an der Oberfläche des Fleisches gesammelt, verlieren durch die tiefe Temperatur ihre biologische Aktivität.

Bei der Beförderung von Äpfeln und Südfrüchten gebraucht man oft statt des verflüssigten Stickstoff die feste Kohlensäure. Zu diesem Zweck braucht man keine zusätzliche Ausrüstung, denn die feste Kohlensäure wird in Blöcken in den Laderaum gebracht.

ЗАДАНИЕ 6

I. Прочтите и переведите текст, обращая внимание на грамматические трудности.

Текст А

Ammoniak

Ammoniak ist das wichtigste und am weitesten verbreitete Kältemittel. Es verdankt dies seinen günstigen Eigenschaften. Die Anwendung des Kältemittels NH_3 in Kälteanlagen schränkt die zur Verwendung zugelassenen Werkstoffe ein. Stahl und Gußeisen werden von Ammoniak bei den in Kälteanlagen gewöhnlich vorkommenden Temperaturen nicht angegriffen. Selbst die Gegenwart von Wasser, das sich in NH_3 leicht löst und in geringen Mengen darin immer vorhanden ist, könnte keine Korrosionserscheinungen an den genannten Stoffen herbeiführen. Bei fast allen anderen Metallen jedoch wird durch Wasser die Korrosion hervorgerufen. Auch die in Kälteanlagen für Dichtungszwecke zur Verwendung kommenden Stoffe sind beständig gegenüber NH_3 . In der Fachliteratur wird mitgeteilt, daß der höchstzulässige Wassergehalt für Ammoniak, das in Kälteanlagen verwendet wird, 0,2 % nicht übersteigen dürfte.

An die für Ammoniak-Kältemaschinen geeigneten Öle werden keine besondere hohen Anforderungen gestellt. Das Mischen von Öl und Ammoniak findet in der Kältemaschine nicht statt. Es ist lediglich darauf zu achten, daß die am Druckventil des Verdichters vorkommenden Überhitzungstemperaturen nicht zu hoch werden, damit die Bildung von Ölkohle vermieden wird.

Ammoniak ist ein gefährliches Kältemittel. Es übt eine toxische Wirkung auf den menschlichen Körper aus. Ammoniak ist ein nicht brennbares Gas; es kann aber mit der Luft brennbare oder explosive Gemische bilden. In der Kältemaschine ist eine Explosionsgefahr normalerweise nicht möglich. Wenn die Überhitzungstemperaturen am Druckventil des Verdichters zu hohe Werte annehmen würde und gleichzeitig Luft oder Wasserstoff vorhanden wäre, könnte eine solche Gefahr bestehen. Aus diesem Grunde ist bei NH_3 -Kälteanlagen darauf zu achten, daß die Überhitzungstemperaturen +12 bis +13 °C nicht übersteigen und die Anlagen außerdem häufig entlüftet werden.

Für Großkältemaschinen ist Ammoniak ein gut geeignetes Kältemittel. Die zuzulassenden Gasgeschwindigkeiten in den Rohrleitungen können bei Ammoniak ziemlich hoch sein; sie betragen in Saugleitungen bis zu 18 m/s und in Druckleitung bis zu 25 m/s.

In Kleinkälteanlagen hat Ammoniak nicht so große Verbreitung gefunden, da die umlaufende Kältemittelmenge sehr klein wird und dadurch Schwierigkeiten bei der Regelung entstehen. Erwähnt sei noch, daß auf Grund der Absorptionsfähigkeit des Ammoniaks in Wasser dieses Stoffpaar in Absorptionskälteanlagen häufig Verwendung findet.

Die an NH₃-Kälteanlagen vorkommenden Undichtigkeiten können auf verschiedene Art festgestellt werden. Am häufigsten erfolgt die Prüfung mit einem brennenden Schwefel. Hierbei ist der mit Schwefel durchgetränkte Faden so zu halten, daß die sich beim Verbrennen des Fadens bildenden Verbrennungsgase an den zu prüfenden Stellen vorbeiströmen. Dort, wo Undichtigkeiten vorhanden sind, bildet sich ein weißer Nebel. Am einfachsten erscheint jedoch die Prüfung mit rotem angefeuchtetem Lackmuspapier.

II. Перепишите слова и выражения и выучите их.

Словарный минимум

1. Abmessung f, -, -en – размер
2. Abweichung f, -, -en – отклонение, исключение, неправильность
3. Bedienung f, -, -en – обслуживание, обслуживающий персонал
4. bevorzugen, vt – предпочитать
5. Druckventil n, -es, -e – вентиль давления
6. Druckleitung f, -, -en – трубопровод, находящийся под давлением
7. Dichtungsstoff m, -(e), -e – уплотняющий материал
8. entlüften – проветривать, вентилировать, удалять (выкачивать воздух)
9. Flüchtigkeit, f, -, -en – летучесть
10. gekapselt – герметичный
11. Hochdruckseite, f, -, n, – сторона высокого давления
12. herbeiführen, vt – приводить, повлечь за собой, добиться (чего-либо)

13. herabsetzen, vt – снижать, сокращать, редуцировать
14. Korrosionserscheinung, f, -, -en – ржавление, коррозия
15. Kälteleistung, f, -, -en – холодопроизводительность
16. Kreislauf, m, -(e)s – циркуляция, кругооборот
17. Kühlanlage f, -, -en – холодильная установка
18. Liefergrad, m, -(e)s, -e – коэффициент подачи
19. Mischung, f, -, -en – смесь, смешение, соединение
20. Ölkohle, f, -, -n – обуглившееся масло, масляный нагар
21. quellen, vt – набухать, разбухать
22. Rohrleitung, f, -, -en – трубопровод
23. Regelung, f, -, en – управление, регулирование
24. Löslichkeit, f, -, – растворимость
25. Saugleitung, f, -, -en – трубопровод всасывания
26. schädigen, vf – вредить, причинять ущерб
27. Schmieröl, n -(e)s, -e – смазочное масло
28. Störung, f, -, -en – повреждение, разрушение
29. Undichtigkeit, f, -, -en – неплотность, нарушение герметичности

тичности

30. Umfang, m -(e)s, - fänge – объем, размер
31. umlaufen, vi – циркулировать
32. Werkstoff, m, -(e)s, -e – материал
33. Wert, m, -(e)s, -e – стоимость, ценность, величина, значение
34. Wärmeaustauschapparat, m, -(e)s, -e – теплообменный аппарат
35. auf verschiedene Art – различным образом
36. auf keinen Fall – ни в коем случае
37. Anforderungen stellen – предъявлять требования
38. zur Verwendung kommen – применяться, использоваться

III. Повторите следующие грамматические темы и выполните упражнения.

Imperfektgruppe Konjunktivs

Определительные придаточные предложения

Многозначность частицы zu

а) Перепишите предложения и переведите их. Обратите внимание на перевод Konjunktiv.

Образец: Die kalte Sole könnte als Kälteträger dienen. Холодный рассол мог бы служить в качестве хладоносителя.

1. Ohne Verflüssigung von Luft gäbe es keine moderne chemische Industrie.

2. Die Verwendung einer elektrolytischen Anlagen zur Wasserstoffgewinnung wäre für technische Zwecke zu teuer.

3. Zukünftig könnte Helium ein wichtiger Wärmeträger in der Kernreakorteknik werden.

4. Dann würde sich lediglich die Luftgeschwindigkeit im Kühlraum erhöhen.

5. Hätten wir die Vakuumpumpen angewendet, so hätten wir höchste Leistung erreicht.

6. Hätte man zwischen diesen Apparaten (Absorber und Generator) keinen zusätzlichen Wärmeaustauscher eingebaut, so wäre ihr Betrieb unwirtschaftlich oder gar unmöglich.

7. Die Maschine arbeitet so gut, als ob sie speziell zu diesem Zweck gebaut wäre.

8. Die Temperatur der Auspuffgase war so hoch, als wären sie im Wärmeaustauscher noch nicht abgekühlt.

б) Перепишите и переведите предложения, обращая внимание на перевод придаточных определительных предложений.

1. Außer Frigen12 gibt es noch eine Vielzahl ähnlicher Fluorverbindungen, die als Kältemittel geeignet sind.

2. Jetzt verwendet man für Isolierung neue synthetische Kunststoffe, deren Eigenschaften sehr günstig sind.

3. Frigen 21 ist geeignet für Klimaanlage, bei denen hohe Verflüssigungstemperaturen auftreten.

4. Die Maschine hat einen sehr langen Tauchkolben, in dessen Boden das Saugventil sitzt.

5. Bei Ammoniak, das äußerst wasserlöslich ist, wird daher ein höherer Wassergehalt zugelassen als Z.B. bei Frigenen, die eine geringere Wasserlöslichkeit besitzen.

6. Die Werkstoffe, mit denen das Kältemittel chemisch reagiert, dürfen beim Bau von Kälteanlagen nicht verwendet werden.

7. Als Verdampfer dienen hier die kühlbaren Platten, durch deren Kanäle das verdampfendes Kältemittel fließt.

8. An Stelle des Kühlraumes ist ein isolierter Solebehälter getreten, dessen Sole tiefgekühlt wird, um als Kälte Träger zu dienen.

в) Перепишите и переведите предложения. Определите назначение частицы «zu» при прилагательном, наречии, глаголе и причастии.

1. Wird die Luft zu kalt, so wird das Regelventil geschlossen.
2. Bei zu hoher Temperatur entsteht die Butter von zu weicher Konsistenz.
3. Das zu verwendende Kältemittel wird zuerst im Laboratorium geprüft.
4. Das zu transportierende flüssige Gas wird in vakuumisolierte Tanks aufbewahrt.
5. Mit steigendem Kältemitteldruck und sinkender Öltemperatur nimmt die Löslichkeit des F12- Dampfes im Öl zu.
6. Führt man einem Körper Wärme zu, so steigt in der Regel seine Temperatur.
7. Um die Flüssigkeit zu verdampfen, muß man ihr die Wärme zuführen.
8. Das Kältemittel hat die notwendige Wärmemenge der Kühlkammer und dem darin liegenden Produkt zu entziehen.
9. Der Zweck der Isolierung besteht darin, die Kühlräume, Solebehälter und kalte Rohrleitungen vor Wärmeaufnahme aus der Umgebung zu schützen.

IV. Прочтите и переведите текст. Незнакомые слова выпишите в тетрадь для слов и выучите.

Текст В

Kältemittel

Unter Kältemitteln versteht man solche Stoffe, deren Siedetemperatur bei Normaldruck unter der Umgebungstemperatur liegt und deren andere Eigenschaften ihre praktische Ausnutzung zur industriellen Kälteerzeugung gestatten. Für jede Kühlanlage ist nur ein Kältemittel auszunutzen, das bei den gegebenen Verhältnissen dank seiner chemischen und physikalischen Eigenschaften eine optimale Leistung garantiert. Welche Forderungen werden unbedingt erfüllt, und welche Eigenschaften sind erwünscht? Das Kältemittel soll mit den für den Bau der Kälteanlage verwendeten Werkstoffen keine chemischen Verbindungen bilden; das ist eine Forderung, die in jedem Fall erfüllt sein muß. Gibt es Werkstoffe,

mit denen das Kältemittel chemisch reagiert, dann dürfen diese beim Bau der Anlage keine Verwendung finden.

Das Kältemittel darf auf keinen Fall bei den Temperaturen und Drücken, unter denen es in der Kälteanlage umläuft, chemische Veränderungen erfahren.

Es wäre immer erwünscht, daß das Kältemittel beim Ausströmen aus einer Kälteanlage keine schädigenden Wirkungen auf den menschlichen Organismus und auf die in den Kühlräumen gelagerten Lebensmittel hervorruft; nicht alle Kältemittel erfüllen diese Forderung.

Aus Sicherheitsgründen wird gefordert, daß ein Kältemittel oder Kältemittel-Luft-Gemisch keine Gefahr darstellt. Diese Forderung wird insbesondere von den älteren Kältemitteln z.B. Ammoniak nicht erfüllt.

Es ist notwendig, daß das Rohrsystem einer Kühlanlage nach außen hin völlig dicht ist. Die während des Betriebs auftretenden Undichtigkeiten müssen deshalb vom Bedienungspersonal sofort bemerkt sein. Stark riechende Kältemittel erfüllen diese Forderungen am besten.

Das Kältemittel darf keine chemischen Veränderungen des Schmieröls in den Verdichtern hervorrufen und auch dessen Schmiereigenschaften nicht beeinflussen.

Der Verdampfungsdruck soll unter den gegebenen Betriebsbedingungen über dem Atmosphärendruck liegen. Auf diese Weise wird ein Einsaugen von Luft in das Kältemittelsystem am sichersten vermieden. Das ist wichtig, da die mit der Luft eindringende Feuchtigkeit Störungen hervorrufen kann.

Bei den normalen Verflüssigungstemperaturen soll der entsprechende Verflüssigungsdruck nicht zu hoch sein. Das bringt den Vorteil eines besseren Liefergrades des Verdichters und geringerer Wanddicke der Apparate und Rohrleitungen auf der Hochdruckseite mit sich. Der Verflüssigungsdruck soll darüber hinaus nicht zu sehr in der Nähe des kritischen Druckes des betreffenden Kältemittels liegen, um stets eine Verflüssigung zu erreichen.

Das Kältemittel soll eine große spezifische Kälteleistung besitzen. Die Erfüllung dieser Forderung bedeutet einen geringen spezifischen Arbeitsaufwand für die Erzeugung einer bestimmten Kälteleistung. Bei den meisten Kältemitteln ist dieser Wert annähernd gleich.

Eine große volumetrische Kälteleistung ist auch sehr erwünscht. Auch diese Eigenschaft wird von wirtschaftlichen Gesichtspunkten bestimmt, da eine große volumetrische Kälteleistung bei den Verdichtern

kleine Zylinderabmessungen ermöglicht. Diese Vielzahl von Forderungen läßt leicht erkennen, daß die Herstellung eines "idealen Kältemittels" kaum möglich sein wird. Es muß für jede Kälteanlage mit den ihr eigenen Betriebsbedingungen dasjenige Kältemittel aus der großen Anzahl der vorhandenen ausgewählt werden, das die gestellten Anforderungen am besten befriedigen könnte.

Die thermischen Eigenschaften eines Stoffes werden durch bestimmte Größen gekennzeichnet. Die Kenntnis dieser Größen und ihrer Abhängigkeit von äußeren Einflüssen gestattet es, vorauszusagen, wie sich der Stoff bei Zustandsänderungen verhalten wird bzw. welche äußeren Einflüsse erforderlich sind, um eine Zustandsänderungen herbeizuführen.

Spezifisches Volumen wird in L/kg für die Flüssigkeit und in m³/kg für den Dampf des Kältemittels angegeben; es ist der Kehrwert der Dichte. Beide Werte sind von der Temperatur und vom Druck abhängig. Im dampfförmigen Zustand des Kältemittels macht sich diese Abhängigkeit besonders stark bemerkbar. Mit dem spezifischen Volumen läßt sich die Dampfmenge bestimmen, die bei der Verdampfung von 1 kg flüssigen Kältemittels entsteht.

Die spezifische Wärme gibt an, wie viel Wärme zu- oder abgeführt werden muß, um eine Temperaturänderung von 1 °C bei einer Kältemittelmenge von 1 kg zu erreichen. Dieser Wert ist wichtig, wenn die Größe von Wärmeaustauschapparaten bestimmt werden muß.

Die Verdampfungswärme stellt diejenige Wärmemenge dar, die erforderlich ist, um 1 kg flüssigen Kältemittels vollständig zu verdampfen. Sie ist für verschiedene Verdampfungsdrücke in geringem Maße unterschiedlich. Stärkere Abweichungen zeigen sich bei den Verdampfungswärmen verschiedener Kältemittel. In den letzten Jahr-zehnten haben verschiedene Typen von Fluorverbindungen als Kältemittel große Bedeutung gewonnen. In erster Linie ist hier Frigen F12 zu erwähnen.

F12 ist in der Flüssigkeits- und Dampfphase farblos und verbreitet einen schwach ätherischen Geruch. Fast alle metallischen Werkstoffe werden bei den in Kältemaschinen üblichen Drücken und Temperaturen nicht angegriffen. Von vielen geprüften Metallen erwiesen sich Blei, Magnesium, Magnesiumlegierungen und magnesiumhaltige Aluminiumlegierungen als ungeeignet.

Es ist bewiesen, daß das im Kältemittel vorhandene Wasser Korrosionserscheinungen hervorruft. Dies ist bei den als ungeeignet angegebenen Metallen schon bei Zimmertemperatur der Fall. Die Korrosion nimmt mit steigender Temperatur zu.

Selbst Eisen wird von stark wasserhaltigem Kältemittel bei höheren Temperaturen angegriffen; dieser hohe Wassergehalt wird jedoch bei einer in Betrieb befindlichen Kälteanlage normalerweise kaum erreicht, da bereits vorher durch die geringe Löslichkeit von Wasser in F12 Störungen im Kältemittelkreislauf auftreten. Es ist deshalb zu empfehlen, beim Auftreten solcher Störungen sofort Maßnahmen zu ergreifen, um das Wasser aus dem Kältemittelkreislauf zu entfernen.

Als Dichtungstoffe können Asbest, Hartpapier und andere Materialien verwendet werden.

Die Isolier- oder Dichtungstoffe, die Gummi, Fette oder Waxes enthalten, sind ungeeignet, da diese Stoffe im Kältemittel stark quellen und teilweise sogar aufgelöst werden.

Die Öllöslichkeit des F12 ist ein Faktor, der einer besonderen Beachtung bedarf. Es ist festgestellt worden, daß das flüssige Kältemittel und das Öl in jedem Verhältnis und bei jeder Temperatur vollkommen mischbar sind. Die Lösungsverhältnisse des F12-Dampfes in Öl sind ausreichend untersucht worden, so daß hierüber ebenfalls kaum noch Unklarheiten bestehen. Mit steigendem Kältemitteldruck und sinkender Öltemperatur nimmt die Löslichkeit des F12-Dampfes in Öl zu. Die Schmierfähigkeit des Öls wird mit zunehmendem F12-Gehalt im Öl herabgesetzt. Das dampfförmige F12 kann nur eine ganz geringe Menge an Öl lösen.

F12 hat besonders wegen seiner Ungefährlichkeit große Verbreitung in Kleinkälteanlagen und Anlagen mit mittlerer Leistung sowie in Klimaanlage gefunden.

Es ist notwendig, bei der Montage auf größte Sauberkeit zu achten. Dem Trocknen der gesamten Anlage ist ebenfalls alle Aufmerksamkeit zu widmen. Die Flüchtigkeit des F12 verlangt, daß im Rohrleitungssystem ein Minimum an lösbaren Verbindungen besteht und die Dichtigkeitsprobe mit aller Sorgfalt durchgeführt wird. Aus diesem Grunde werden bei F12-Kälteanlagen gekapselte Verdichter besonders bevorzugt.

Bei Beachtung aller Anforderungen, die an eine F12-Kälteanlage gestellt werden, kann eine absolute Betriebssicherheit garantiert werden.

Der Ausnutzung von F12 für Groß-Kälteanlagen in größerem Umfang steht seine geringe volumetrische Kälteleistung entgegen. Außerdem sind bei diesen Anlagen Dichtigkeitsprobleme, Probleme der Ölversorgung und der Trocknung viel schwieriger zu lösen als bei kleineren Anlagen.

Wegen der hohen Dichte und der dadurch bedingten größeren Druckverluste beim Strömen durch eine Rohrleitung können die Gasgeschwindigkeiten nicht so hoch wie bei Ammoniakanlagen gewählt werden

Die Ermittlung von Undichtigkeiten an F12-Anlagen ist wesentlich schwieriger als bei NH_3 . Das liegt daran, daß F12 chemisch inaktiv ist, d.h., daß es kein Mittel gibt, mit dem es direkt leicht reagiert.

V. Прочтите текст, переведите его со словарем, передайте его содержание по-русски.

Текст С

Wasser

Es ist in Bezug auf Ungefährlichkeit und Billigkeit zwar ideal, hat aber extrem niedrige Drücke im Verdampfer und Kondensator zur Folge, erlaubt keine Kälteerzeugung unter $0\text{ }^\circ\text{C}$ und hat ein derartig hohes spezifisches Volumen in der Dampfphase, daß sich mechanisch arbeitende Verdichter nicht eignen. H_2O wird in Dampfstrahl- und Absorptionskälteanlagen als Kältemittel verwendet. Wegen seiner enormen technischen Bedeutung für den Wärmekraftprozeß gibt es außerordentlich genaue Stoffwerte.

Wasser spielt in der Kältetechnik außerdem eine Rolle als Kälteträger in flüssiger und fester Form, als Sorptionsmittel in $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$ -Absorptionskälteanlagen und natürlich als Kühlwasser, um die Wärmeabfuhr bei Umgebungstemperatur zu gewährleisten. Es kommt praktisch nicht in reiner Form vor, weshalb bei den vielfältigen Anwendungen der Gehalt an gelösten Substanzen beachtet werden muß.

VI. Переведите без словаря.

Текст D

Frigen

Der Hauptvorteil des Frigens besteht in seiner vollkommenen Unschädlichkeit für den Organismus. Frigen ist ungiftig, nicht brennbar und in keinem Mischungsverhältnis mit Luft explosiv. Diese günstigen physio-

logischen Eigenschaften sind der Grund dafür, daß Frigen das klassische Kältemittel NH_3 , das ihm in thermischer und betrieblicher Hinsicht überlegen ist, auf vielen Gebieten bereits verdrängt hat. Man verwendet Frigen vor allem für Klimaanlage, die in Räumen für Versammlungen eingebaut werden, um jede Gefahr für den Besucher auszuschließen. Ein weiteres Anwendungsgebiet sind die Schiffskühlanlagen, für die man bisher noch häufig Kohlensäure verwendete, weil Ammoniak im Falle von Undichtigkeiten die Gefahr der Vergasung in den kleinen, schlecht ventilierten Schiffsräumen mit sich bringt. Auch für Eisenbahnwagen- und Kühllastwagenkühlung wird Frigen aus dem gleichen Grunde bevorzugt.

Außer F12 gibt es noch eine Vielzahl ähnlicher Fluorverbindungen, die als Kältemittel geeignet sind. Ein Teil von ihnen hat schon seine Probe bestanden und in der Praxis Anwendung gefunden. Andere dagegen sind über Laboratoriumexperimente nicht hinausgekommen. Einige der wichtigsten heute im Gebrauch befindlichen Kältemittel sind F11, F12, F113 und F114. Sie werden hauptsächlich für Klimaanlage und Kühlanlagen mit nicht so niedrigen Verdampfungstemperaturen verwendet. Hierfür haben sie sich ausgezeichnet bewährt.

ЗАДАНИЕ 7

I. Прочтите и переведите текст, обращая внимание на «грамматические трудности».

Текст А

Kälteisolierung

Aufgabe der Kälteisolierung ist es, die Wärmeleitung von außen zu unterbinden. Ohne Kälteisolierung würde viel Wärme in die Kühlräume eindringen und so einen erheblichen Teil der Verdichterleistung nutzlos beanspruchen. Die hohen Kosten für die Erzeugung von Kälte, die etwa 12- bis 18mal höher liegen als die von Wärme, bedingen eine wirtschaftliche Arbeitsweise der Kühlanlagen. Diese wird durch Verkleidung von Kälteanlagen, Kälteräumen und Rohrleitungen mit schlechten Wärmeleitern erreicht. Es sei erwähnt, daß die ruhende Luft, die sich in kleinsten Zellen unter 1 mm Durchmesser befindet, der schlechteste Wärmeleiter ist. Stoffe, die diese Eigenschaften aufweisen, werden als Wärmeisolistoffe bezeichnet. Da mit der Wärme zugleich auch Feuchtigkeit durch die Wasserdampfdiffusion in die Isolierung eindringt, müssen Isolistoffe auch vor Feuchtigkeit geschützt werden. Man benutzt dafür Oberflächenschutz gegen Feuchtigkeitseinwirkungen. Dieser Oberflächenschutz und die Isolistoffschicht werden zusammen als Isolierung bezeichnet. Deren Wirksamkeit hängt von der Dicke der Isolistoffschicht ab. Je dicker die Isolistoffschicht, ist, desto größer ist der Wärmewiderstand. Allerdings werden mit zunehmender Isolistoffdicke auch die Kosten der Isolierung höher. Hier ist es Aufgabe der Isoliertechnik, die Kosten der Isolierung in einem bestimmten Verhältnis zum Nutzeffekt zu halten. Darum ist es notwendig, die Isolistoffdicke unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit der Kälteanlage zu berechnen. Dies ist in der Kältetechnik etwas schwieriger als in der Wärmetechnik, da die Verhältnisse hier komplizierter sind. Während in der Wärmetechnik große Temperaturunterschiede zwischen innen und außen bestehen, sind diese in der Kältetechnik weitaus geringer. Veränderungen der Außentemperaturen wirken sich demnach auch in viel größerem Maße aus. Die Isolistoffkosten stellen eine einmalige Ausgabe dar und verteilen sich auf die Jahre der Lebensdauer der Isolierung. Der Aufwand für die Kälteerzeugung ist ein laufender, erhöht sich also ständig. Beide zusammen erge-

ben den Gesamtaufwand. Diejenige Isolierdicke, bei der diese Gesamtkosten am niedrigsten sind, ist die wirtschaftliche Isolierdicke.

II. Спишите в тетрадь словарный минимум и выучите слова.

Словарный минимум

1. Aufnahme, f, -n – поглощение
2. aufweisen (ie, ie) – обнаруживать
3. ausdehnen – расширять
4. Ausgangsstoff, m, -es, e – исходный материал
5. Ausgabe, f, -, -n – расход
6. Arbeitsweise, f, -, -n – принцип действия
7. auswirken, sich – сказываться
8. beständig – устойчивый
9. Durchlässigkeit, f, -, – проницаемость
10. Durchmesser, m, -s – диаметр
11. eindringen (a, u) – проникать
12. expandieren – расширять
13. Gesamtaufwand, m, -es – общая затрата
14. Geruch, m, -es, -e – запах
15. Isolierstoff, m, -es, -e – изоляционный материал
16. Kälteisolierung, f – теплоизоляция
17. Kühlraum, m, -es, -räume – холодильная камера
18. Kosten, Pl – издержки
19. kompliziert – сложный
20. unter Luftabschluß – без доступа воздуха
21. Lebensdauer, f – срок службы (машины и т. д.)
22. Nutzeffekt, m, -es, -e – полезное действие
23. Oberflächenschutz, m, -es – защитное покрытие поверхности
24. Qualität, f – качество
25. Schwitzwasser, n, -s – капельная влага (при запотевании)
26. Unterschied, m, -es, -e – разница
27. vermindern – уменьшать
28. Vereisung, f – обледенение
29. Verdunstung, f – испарение
30. Verhältnis, n-es, -sse – соотношение
31. vermischen – смешивать

32. Verkleidung, f – обшивка
33. Wärmeleitung, f – теплопроводность
34. Wärmeleiter, m, -s – проводник теплоты
35. Wirksamkeit, f – эффективность
36. Wirtschaftlichkeit, f – рентабельность
37. Wärmeleitzahl, f, -, -en – коэффициент теплопроводности
38. Wärmewiderstand, -es – тепловое сопротивление

III. Повторите грамматические правила и выполните следующие упражнения.

Präsensgruppe Konjunktivs
 Konjunktiv в косвенной речи
 Замена имен существительных
 указательными местоимениями

а) Перепишите и переведите предложения, обращая внимание на перевод Präsens Konjunktiv.

Образец: Man halte den Druck konstant. Следует давление держать постоянным.

Es sei hervorgehoben, daß die Wärmeleitzahl des Piatherms besonders gut ist. Следует подчеркнуть, что ипорка имеет хороший коэффициент теплопередачи.

Der Druck sei 9,8 kPa. Предположим (допустим), что давление будет 9,8 кПа.

1. Man kühle die Luft auf +2 °C = 275 °K.
2. Man erhitze die angewärmte Lösung auf 120 °C.
3. Es sei erwähnt, daß die Zerfallprodukte von Frigen 12 starke Giftstoffe sind.
4. Die Kälteanlage habe eine Leistung von 40000 kcal/h.
5. Der Gehalt an Kohlensäure sei etwa 5 %.
6. Es sei hinzugefügt, daß das im Kältemittel vorhandene Wasser Korrosionserscheinungen hervorruft.
7. Für die Kühlung des Kondensators stehe das Kühlwasser von +13 °C zur Verfügung.
8. Man benutze bei Arbeiten mit Frigen 12 den Augenschutz.

б) Перепишите предложения, переведите, обращая внимание на перевод Konjunktiv в косвенной речи.

Образец: Es sei betont, die Isolierung spiele bei Absorptionskühlschränken eine besonders wichtige Rolle. Следует подчеркнуть, что изоляция в абсорбционных холодильных шкафах играет очень важную роль.

1. Die Fachleute behaupten, die Fleischkühlung würde bei einer Temperatur von 0 bis 2 °C über 48 Stunden dauern.

2. Die Wissenschaftler sind der Meinung, die homogenisierte Milch sei der beste Rohstoff zur Herstellung von Trockenmilch.

3. Der Forscher will wissen, ob sein Experiment gelungen sei.

4. Es wurde unterstrichen, daß die Abwasser eine Temperatur von 400 °K gehabt hätte.

5. Man betont, daß die Vereisung zum Verderb der Isolierung führen werde.

6. Man sagt, Piatherm sei geruchlos und beständig gegen Bakterien.

7. In der Zeitschrift wurde geschrieben daß man früher als Isolierung für Kühlräume und Kälteleitungen fast ausschließlich expandierten Kork verwendet hätte.

в) Перепишите предложения, подчеркните указательные местоимения и заменяемые существительные. Предложения переведите.

1. Der Siedepunkt des Stickstoffes ist niedriger als jener des Sauerstoffes.

2. Die Dichte von Piatherm ist bedeutend geringer als die der Steinwolle.

3. Der Gefrierpunkt des Wassers liegt höher als der des Frigens 12.

4. Beim Verdampfen braucht man viel Wärme, diese entzieht das Kältemittel seiner Umgebung.

5. Bei direkter Kühlung kann der Verdampfer entweder im Kühlraum oder außerhalb desselben eingebaut werden.

6. Die Wärmeleitzahl der Piathermplatte ist günstiger als die einer Korkplatte.

7. Für die Maschinenräume der Kühlhäuser werden in erster Linie halbhermetische Verdichter verwendet, denn diese haben bessere Betriebssicherheit als die offenen Typen.

8. Der Verdampfer und dessen Temperatur müssen ständig kontrolliert werden.

IV. Прочтите и переведите текст, выпишите и выучите незнакомые слова и выражения.

Текст В

Isolierstoffe und ihre Eigenschaften

Isolierstoffe müssen die Eigenschaften besitzen, die Wärmeübertragung zu vermindern. Die Qualität des Materials wird durch die Wärmeleitfähigkeit bestimmt. Je niedriger die Wärmeleitfähigkeit ist, um so besser ist die Isolierung. Während die niedrigste Wärmeleitfähigkeit bei Wärmeisolierstoffen neben anderen Eigenschaften im Vordergrund steht, müssen an die Kälteisolierstoffe auch folgende Forderungen gestellt werden: geringe Feuchtigkeitsaufnahme, beständig gegen Mikroorganismen, geruchlos, beständig gegen Druck und Temperatur, leichte Bearbeitungsmöglichkeit, neutrales chemisches Verhalten. Es sei hervorgehoben, daß betriebliche Verhältnisse zu einer dauernden Feuchtigkeitsaufnahme des Stoffes aus der Umgebung in der Kälteisolierung führen. Damit sinkt ständig das Isolierungsvermögen des Materials. Außerdem nimmt die Luft leicht den Geruch der Isolierstoffe an und das kann zum Verderb der im Kühlraum eingelagerten Lebensmittel führen. Die Feuchtigkeit kann außerdem in Verbindung mit Kalk eine Kalklauge bilden, die die Farbstoffe auflöst und die Wände verfärbt. Da die Luft nur in begrenztem Maße Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf aufnimmt, diese Aufnahmefähigkeit aber mit Abnahme der Temperatur sinkt, tritt schon innerhalb der Isolierschicht eine Kondensation des Wasserdampfes ein. Die Feuchtigkeit setzt sich als Schweißwasser fest, erhöht die Wärmeleitfähigkeit und führt zur Fäulnis. Insbesondere bei Kälteleitungen und -apparaten treten Erscheinungen der Vereisung auf, die zum Verderb der Isolierung führen. Die Vereisung führt auch zu einem ständig steigenden Energieaufwand.

Nur sehr wenige Isolierstoffe besitzen alle Eigenschaften, die den erwähnten Bedingungen entsprechen. Eine grundsätzliche Forderung an alle in der Technik verwendeten Isolierstoffe ist ihre Geruchlosigkeit. Der Isolierstoff, der allen Anforderungen bis auf die Brennbarkeit entspricht, ist expandierter Kork. Er ist der älteste Kälteisolierstoff und wird darum auch

als klassischer Isolierstoff bezeichnet. Der technische Fortschritt führte zur Entwicklung anderer Kälteisolierstoffe. Zu den wichtigsten zählt man heute Kork, Piatherm, Schaumpolystyrol, Steinwolle und andere.

Kork entsteht unter der äußeren Rinde der Korkeiche. Wegen seiner geringen Durchlässigkeit für Wasser und Gase ist der Kork ein vorzüglicher Schutz gegen zu starke Verdunstung. Die Korkeiche wächst hauptsächlich in Portugal, Spanien, Südfrankreich, Italien, Marokko, Algerien und im Fernen Osten Russlands. Die Rinde gelangt zur Verarbeitung und in den Handel. Aus der Struktur des Korks ergibt sich eine geringe Dichte von 120 bis 190 kg/m³ und eine geringe Wärmeleitzahl von 0,035 kcal/h/grad bei 0 °C.

Durch das Expandieren wird der Kork veredelt. Aus den Korkteilchen werden durch Erhitzen unter Luftabschluß Gase und Dämpfe erzeugt, die die Innenwände bei steigendem Innendruck ausdehnen. Mit der Volumenzunahme zugleich werden etwa 30% leicht flüchtiger Bestandteile abdestilliert. Hierdurch bekommt der Kork bessere hygroskopische Eigenschaften.

Der zerkleinerte Kork wird mit Härzen und Bitumen vermischt und in den Formen zu Platten gepresst. Nachdem werden die Korkplatten abgekühlt. Um den Nachteil der Brennbarkeit auszugleichen, wird auch Magnesit verwendet.

Kork wird als Isolierstoff für Kühlwagen, Kühlschränke, Schiffsisolierungen, Kälteapparate und Kälteleitungen verwendet.

Piatherm ist ein Isolierstoff und besteht aus mikroskopisch kleinen luftgefüllten Zellen, die 98 % seines Volumens ausmachen. Die Wärmeleitzahl ist deshalb besonders günstig. Piatherm ist mit seiner Dichte von 15 kg/m³ eines der leichtesten Isolierstoffe. Es wird in Blocken hergestellt. Daraus werden Platten verschiedener Dicken und Schalen für Rohrleitungen in Dicken von 30 und 50 mm geschnitten.

Piatherm läßt sich leicht verarbeiten, ist geruchlos und beständig gegen Druck. Nachteilig ist es auch, daß das Material hygroskopisch ist.

Als Hauptanwendungsgebiete gelten Kälteräume, Kühlwagen, Kühlmöbel, Kälteapparate und Kälteleitungen.

Wegen der hygroskopischen Eigenschaften ist vor dem Anbringen von Piatherm in Kühlräumen eine gute Feuchtigkeitssperre auf der wärmen Seite erforderlich. Diese Sperre erreicht man durch eine spezielle Papierverkleidung. Auch können die Piathermplatten mit Bitumen oder Kunststoffen verkleidet werden.

Schaumpolystyrol zeichnet sich durch seine geringe Dichte (15 bis 30 kg/m³) und durch seine hohe Druckfestigkeit aus. Es läßt sich seggen und schneiden. Seine Vorteile sind: günstige Wärmeleitzahl, Unempfindlichkeit gegen Wasser und Feuchtigkeit, leichte Herstellung, große Lebensdauer, einfache und billige Montage und Festigkeit. Schaumpolystyrol ist in erster Linie ein Kälteisolierstoff und ist überall da zu verwenden, wo Kork und Piatherm eingesetzt werden können.

Steinwolle ist ein guter Isolierstoff. Als Ausgangsstoffe verwendet man hierfür vor allem siliciumhaltige Gasteinarten. Steinwolle ist temperaturbeständig bis zu 70 °C, chemisch widerstandsfähig, beständig gegen heißes Wasser und Wasserdämpfe. Bei einer Dichte von 200 kg/m³ beträgt die Wärmeleitzahl bei 0 °C 0,032 kcal/h/grd. Zur Zeit wird Steinwolle noch überwiegend für Wärmeisolierung eingesetzt. Es sei betont, daß dieser Isolierstoff allseitig verwendbar ist. Insbesondere werden die daraus hergestellten Schalen für die Isolierung von Kälteleistungen und -apparate besondere Bedeutung erlangen.

V. Прочтите, переведите со словарем, перескажите по-русски.

Текст С

Kälteisolierung

Kälteschutz ist notwendig an gekühlten Räumen, wie sie Haushalt und Gewerbekältegeräte, Kühlhäuser, Kühlzellen und Kühlfahrzeuge aufweisen, an Gefriereinrichtungen, an Apparaten und Rohrleitungen von Kälteanlagen, bei Anlagen der Gasverflüssigung und -trennung und an den Aufbewahrungs- bzw. Transportgefäßen für tiefsiedende Flüssigkeiten. Die Konstruktionen sind mannigfaltig. Hauptbestandteile sind stets eine ausreichend dimensionierte Dämmschicht, (mitunter von tragender, konstruktiver Funktion) und Begrenzungsflächen, die wiederum eine Funktion als Dampfsperre, als tragende Konstruktion und/oder als Schutzmantel haben. Die Kälteisolierungen lassen sich in drei generelle Gruppen einteilen, wobei im folgenden einiges zum Aufbau, zu den Eigenschaften und Anwendungsgebieten ausgesagt wird.

Isolierung aus Kork oder Schaumstoffen mit vorwiegend zellulärer Struktur. Die Dammwirkung beruht hauptsächlich auf der in den Hohlräumen eingeschlossenen Luft (beim Polyurethanschaum auch anderes Gas).

Für die Isolierarbeiten stehen Platten, Rohrschalensegmente oder besondere Formstücke zur Verfügung. Auf diese Weise werden praktisch sämtliche Kälteräume im Temperaturbereich +10...–80 °C isoliert. Mit Polyurethan ist vorteilhafterweise die Verschäumung vorgegebener Hohlräume an Ort und Stelle möglich. Wichtig ist eine lückenlose Dämmschicht, was insbesondere bei Kühlhäusern bautechnologische Schwierigkeiten bereitet. Wärmebrücken sind zu vermeiden. Die Decken- und Bodenkonstruktionen erfordern meistens einen speziellen Aufwand. Bei Gefrierräumen und Kunsteisbahnen muß ein Unterfrierungsschutz des natürlichen Bodens gewährleistet sein. Ebenso gut ist die Isolierung von Rohrleitungen und Behältern möglich. Die Anforderungen bezüglich Wasserdampfsperre sind hier extrem hoch, da die Innenseite praktisch absolut dicht ist.

Stopf- und Schüttisolierungen. Sie werden bevorzugt, wenn sehr unregelmäßige Oberflächen vorliegen; z. B. erhalten Gastrennanlagen einen gemeinsamen Mantel, und die Zwischenräume werden mit Mineralfasern, z. B. Schlackenwolle, ausgestopft oder mit einer Pulverschüttung gefüllt. Bei Sauerstoffanlagen darf wegen der Brandgefahr kein organisches Isoliermaterial verwendet werden. Zur Schüttisolierung werden expandierte Naturprodukte verwendet (Handelsnamen z. B. Perlit, Aerosil, Porosil), die im wesentlichen aus Silizium-, Aluminium-, Eisen- bzw. Magnesiumoxid bestehen. Die einzelnen Partikel sind zwischen 0,3 und 3 mm groß, haben Hohlräume mit einer zellular-kapillaren Struktur, aber dennoch ein geringes Absorptionsvermögen. Da bei Lufttrennanlagen bereits die Gefahr der Luftkondensation in der Isolierschicht besteht, wird mitunter eine Spülung mit trockenem Stickstoff durchgeführt.

Unter Normaldruck werden auch Vielschichtenisolierung (z.B. Alföl, Wellit) ausgeführt, die wir noch im Kühlfahrzeugbau antreffen, jedoch, insgesamt gesehen, im Kälteschutz eine untergeordnete Rolle spielen. Größere Tanks für etwa –20 °C kann man auf diese Weise isolieren, wobei die auch nach außen dichte Dämmschicht unter N₂-Überdruck gesetzt wird.

VI. Переведите без словаря.

Текст D

Isolierstoffe

Eine gute Isolierung des Kühlraumes und der kalten Rohrleitungen ist für eine Kühlanlage von großer Bedeutung. Der Zweck der Isolierung

besteht darin, die Kühlräume und kalte Rohrleitungen vor Wärmeaufnahme aus der Umgebung zu schützen.

Als Isolierstoffe für Kühlräume und Kälteleistungen wurde früher fast ausschließlich expandierter Kork, zu Platten geformt, verwendet. Das Expandieren des Korks erfolgt durch Erhitzen unter Luftabschluß. Es hat vor allem den Zweck, das Raumgewicht des Korkes zu vermindern und seinen Luftinhalt zu erhöhen. Beim Pressen von Platten oder Schalen aus Korkschrott dienen Bitum und Magnesium als Bindemittel. Kork ist von Natur aus wasserabweisend. Will man noch einen besonderen Feuchtigkeitsschutz vornehmen, so muß man die Platten bei der Montage mit einer Bitumschicht bedecken. Die Qualität eines Isolierstoffes wird durch seine Wärmeleitzahl angegeben. Kork ist teuer. Jetzt verwendet man für Isolierung neue synthetische Kunststoffe, deren Eigenschaften sehr günstig sind. Die Wasseraufnahmefähigkeit der künstlichen Isolierstoffe wird vermindert, indem man sie mit Bitumpapier auskleidet.

ЗАДАНИЕ 8

I. Прочтите и переведите текст, обращая внимание на «грамматические трудности».

Текст А

Verdichter

Jeder Kreisprozeß zur Kälteerzeugung benötigt eine Einrichtung, mit deren Hilfe das gasförmige Arbeitsmittel von einem niedrigen auf einen höheren Druck gefördert wird. Für diesen notwendigen Kompressionsvorgang sind verschiedene Wirkprinzipien bekannt. Herausragende Bedeutung haben die mechanisch wirkenden Verdichter, die zu den Arbeitsmaschinen gehören. Ihre grundlegende Aufgabe ist die Verdichtung eines Gasstromes von bestimmten Ausgangsparametern auf einen prozeßbedingten Enddruck. Durch Zufuhr mechanischer Energie wird dabei die innere Energie bzw. Enthalpie des Arbeitsmittels erhöht. Außerdem kann beim Verdichtungsprozeß eine Energieabgabe in Form von Wärme stattfinden.

Am Anfang der kältetechnischen Entwicklung wurden Kolbenverdichter verwendet. Sie waren Langsamläufer (Drehzahl 50... 80 U/min, mittlere Kolbengeschwindigkeit 1,5 m/s). Die liegenden Typen wurden zuerst eingesetzt, so 1877 von Linde ein doppelwirkender NH_3 -Verdichter. Damals versuchte man noch, zwecks Annäherung an den Carnot-Prozeß die Kompression im zweiphasigen Gebiet durchzuführen, also Naßdampf anzusaugen. Die weitere Entwicklung verlief unter folgenden Aspekten: Verringerung des Platzbedarfes bzw. Bauvolumens, der Masse und der Herstellungskosten bei gleichzeitiger Vereinfachung der Betriebsführung und erhöhter Betriebssicherheit. Weil die Kolbengeschwindigkeit wegen des sonst stark wachsenden Verschleißes nicht im gleichen Maß gesteigert werden konnte, ging man mehr zu kurzhubigen Maschinen über. Zwischen 1900 und 1920 wurde das Masse-Kälteleistung-Verhältnis von etwa 110 kg/kW auf 30 kg/kW gesenkt (bezogen auf NH_3 , als Kältemittel und $t = -15\text{ °C}$, $t_K = 30\text{ °C}$). Damit verbunden waren der Übergang vom nassen auf den trockenen Verdichtergang, auf den elektromotorischen Antrieb, auf leichtere Ventilkonstruktionen und verbesserte Schmierung sowie der Wegfall des Kreuzkopfes. Bei großen Maschinen betragen die

Drehzahlen 250...300 U/min. Sie stiegen in den folgenden Jahren kontinuierlich. Die durch den Elektromotor vorgegebene Grenze liegt bekanntlich in Europa bei 3000 U/min, in den USA bei 3600 U/min. Die mittleren Kolbengeschwindigkeiten stiegen im betrachteten Zeitraum von rd. 1,5 m/s auf maximal 5 m/s. Nach 1920 tauchten die ersten Rollkolbenverdichter auf; im 1930 wurden die Turbomaschine und etwa 30 Jahre später der Schraubenverdichter in die Kältetechnik eingeführt.

II. Выпишите словарный минимум в тетрадь. Выучите слова и выражения.

Словарный минимум

1. Anlauf m – пуск
2. Arbeitsmedium n – рабочая среда
3. Austrittsöffnung f – выходное отверстие
4. Betriebsführung f – управление, эксплуатация
5. Druckleitung f – нагнетательный трубопровод давления
6. einsetzen – применять
7. Eintrittsöffnung f – входное отверстие
8. Energiebilanz f – энергетический баланс
9. entlasten – снимать нагрузку
10. Fliehkraft f – центробежная сила
11. fördern – подавать
12. Förderung f – подача
13. Gehäuse n – корпус, кожух
14. Hubkolbenverdichter m – поршневой компрессор
15. Hubvolumen n – рабочий объем
16. Kolbenverdichter m – поршневой компрессор
17. Kreuzkopf m – ползун, крейцкопф
18. kurzhubig – короткоходный
19. Kurbelwelle f – коленчатый вал
20. Liefergrad m – коэффициент подачи
21. Massenkräfte f pl – силы инерции
22. Rollenkolbenverdichter m – ротационный компрессор с катящимся поршнем
23. Saugleitung f – трубопровод всасывания
24. Schieber m – золотник, золотниковый клапан, заслонка

25. Schraubenverdichter m – винтовой компрессор
26. Triebwerk n – привод, передача, приводной механизм
27. Verschleiß m – изнашивание, износ
28. Wegfall m – отмена, упразднение
29. Wirkprinzip – способ действия
30. Zahn m – зуб
31. Zellenverdichter – пластинчатый компрессор
32. Zerstörung f – разложение
33. doppelwirkender Verdichter – компрессор двойного действия
34. im Eingriff stehen – находиться в зацеплении
35. im Einsatz sein – быть в эксплуатации
36. ölüberflutete Bauweise – затопленная конструкция
37. Trockenlaufbauweise f – конструкция, работающая без смазки
38. schrägverzahnt – с косыми или винтовыми зубьями, косо-зубчатый
39. Wandungsverluste m pl – потери теплоты через стенки
40. Wicklungstemperatur – температура обмотки

III. Повторите следующие грамматические правила и выполните упражнения.

Konjunktiv (повторение)

Сказуемое типа brauchen, pflegen+zu+Inf

Уступительные придаточные предложения

- a) Переведите предложения и определите формы конъюнктива.
 1. Die spezifische Kälteleistung betrage bei Kleinverdichtern bis 230 kcal/h.
 2. Als Isolierung für Kühlschränke verwende man 6–7 dicke Korksteinplatten, Piatherm oder Alföl.
 3. Da viele Kältemittel eine gute Öllöslichkeit besitzen, bringe man hinter dem Verdichter einen Ölabscheider.
 4. Hätte man in Innern des Fleisches die Temperatur von -8°C erreicht, so wäre das Einfrieren beendet.
 5. Es sei erwähnt, daß die Kalte in Biologie und Medizin eine große Anwendung findet.
 6. Es sei hervorgehoben, daß im Gegensatz zu NH_3 das Wasserlösungsvermögen der Halogenkältemittel sehr gering ist.

7. Würde man sämtliche Apparate für direkte Verdampfung einrichten, so wäre es sehr schwierig, die richtige Kältemittelmenge auf die einzelnen Verdampfer zu verteilen.

8. Hier saugt der Verdichter Dampf im Sättigungszustand oder mit einem Zustand nahe der Taulinie an, so daß eine isothermische Zustandsänderung gar nicht möglich wäre.

9. Dieser Hubkolbenverdichter arbeitet so gut, als sei er ganz neu.

10. Der Gelehrte betont, ein Kolbenkompressor zum Absaugen der Dämpfe wurde in diesem Fall zu große Abmessungen haben.

б) Перепишите предложение, подчеркните сказуемое и переведите. Значение сочетаний pflegen (scheinen, verstehen, suchen, brauchen) + zu + Infinitiv проверьте по словарю.

1. Man pflegt das Fleisch in Kühlkammern abzukühlen.

2. Der Einsatz von Containern zum Transport von Gemüse pflegt große volkswirtschaftliche Vorteile zu bringen.

3. Der wassergekühlte Verflüssiger scheint die kleinste Kühlfläche zu besitzen.

4. Neben der Temperatur scheint die Luftfeuchte ein wichtiger Faktor der Lagerbedingungen zu sein.

5. In bestimmten Fällen braucht man oft vakuumverpacktes Fleisch über zwei Wochen zu lagern.

6. Man braucht die Temperatur des Kältemittels herabzusetzen.

7. Durch tiefen Temperaturen versteht man die Haltbarkeit von manchen Lebensmitteln zu vergrößern.

8. Man suchte die Verflüssigung in drei Stufen durchzuführen.

9. Später verstand man die Masse und die Herstellungskosten der Kolbenverdichter zu verringern und die Betriebssicherheit zu erhöhen.

в) Перепишите следующие предложения и переведите их на русский язык. Подчеркните союзы.

1. Obwohl die Atomenergie ermöglicht es, das Problem der Energieversorgung zu lösen, bleibt die Kohle ein Industrierohstoff von großer Bedeutung.

2. Wenn auch durch Einführung der automatischen Druckführung das von Kolben mitgerissene Öl über den Abscheider zum Kompressorgehäuse zurückgelangt, muß doch der Ölstand des Kompressors regelmäßig überprüft werden.

3. Daher können die Zerlegungsverfahren, obschon sie dem Grundgedanken nach ähnlich sind, in Einzelheiten große Unterschiede haben.

4. Wenn auch die Ausführungsformen von Kühlhäusern sehr verschieden sind, besteht jedes Kühlhaus aus ähnlicher Bauelementen, wie Kuhlräume, Vorbereitungshalle, Maschinenräume usw.

5. Obwohl offene Behälter billiger sind, werden meistens Tanks verwendet.

6. Obgleich schon früher Faraday auf die Wichtigkeit tiefer Temperaturen für die Verflüssigung von Wasserstoff und Sauerstoff hingewiesen hatte, konnte der Mißerfolg mit diesen Gasen doch erst dann aufgeklärt werden, als man die Erscheinungen des kritischen Zustands entdeckt hatte.

IV. Прочтите и переведите текст. Незнакомые слова выпишите в тетрадь и выучите их.

Текст В

Einsatzbereiche der verschiedenen Bauarten

In Kälteanlagen werden bevorzugt Hubkolben-, Schrauben- und Turboverdichter radialer Bauart eingesetzt. Dabei beherrscht der Hubkolbenverdichter den Bereich kleiner und mittlerer Leistungen. Der Schraubenverdichter nimmt eine Mittelstellung ein. Gerade in letzter Zeit ist die Tendenz zu diesem Typ ausgeprägt. Es sei erwähnt, daß sich das Einsatzgebiet des Schraubenverdichters zu geringeren Leistungen hin erweitern wird. Für sehr große Kälteleistungen ist der Turboverdichter am Platze.

Hubkolbenverdichter

Die hauptsächlichen Komponenten von Hubkolbenverdichtern sind Gehäuse, Zylinder, Ventile, Kolben und Triebwerk. Ferner sei das Schmiersystem sowie die vorhandene Regelung erwähnt. Der im Zylinder hin- und hergehende Kolben bewirkt Verdichtung und Förderung des Gases, wobei mittels der Ventile abwechselnd eine Verbindung zur Saug- und Druckleitung hergestellt wird.

Von Zylinderlage bzw. -anordnung her gesehen, sind bekanntermaßen folgende Bauformen zu unterscheiden: liegend (auch Boxer), stehend, Winkel, V, Doppel-V, W, Stern. Die Reihenanordnung bietet zusätzliche Möglichkeiten, um die Zylinderanzahl einer Maschine zu steigern.

Schraubenverdichter

Schraubenverdichter sind Drehkolbenmaschinen und werden üblicherweise in zweiwelliger parallelachsiger Ausführung gebaut, Sie zeichnen sich durch eine rein rotierende Bewegung ohne freie Massenkräfte, ein Minimum an bewegten Teilen, hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer sowie große Kompaktheit aus. Sie arbeiten nach dem Prinzip der inneren Verdichtung. Miteinander in Eingriff stehende, schrägverzahnte Rotoren sind von einem Gehäuse mit Eintritts- und Austrittsöffnungen für das Arbeitsmedium dicht umschlossen. Die Rotoren haben weder gegenseitig noch mit der Gehäusewand metallischen Kontakt. Man unterscheidet ölüberflutete Bauweise und Trockenlaufbauweise. Die Öleinspritzung verhalf dem Schraubenverdichter zum Durchbruch in der Kältetechnik.

Der am häufigsten eingesetzte Typ hat zwei Rotoren mit vier bzw. sechs Zähnen.

Neben diesen Bauarten werden Rollkolbenverdichter und Zellenverdichter verwendet. Das Rollkolbenprinzip nutzte man zunächst für kleinere Kälteleistungen (Kühlschrank). Zunehmend ergaben sich Schwierigkeiten (Abdichtung, Schmierung, Verschleiß), die zu einer Ablösung dieser Variante führten. Neuerdings sind kleinere hermetische Rollkolbenverdichter wieder stärker im Gespräch. Besonders in Japan erfolgt ihr Einsatz auf dem Klimasektor. Im Rollkolbenverdichter rollt in dem zylindrischen Gehäuse ein sich exzentrisch drehender Kolben ab. Die Kurbelwelle, auf welcher der ebenfalls zylindrische Kolben sitzt, ist in Gehäusemitte gelagert. Saug- und Druckraum werden durch die Berührungslinie des Kolbens mit der Gehäusewand sowie durch einen beweglichen Schieber getrennt. Ein Druckventil ist vorhanden. In einer Stufe lassen sich sehr hohe Druckverhältnisse erreichen. Das geometrische Hubvolumen wird nahezu vollständig ausgenutzt, und dank der Gleichstromführung des Dampfes sind auch die Wandungsverluste durch Erwärmung klein, so daß ein hoher Liefergrad über einen großen Bereich des Druckverhältnisses nachgewiesen wird. Der Massenausgleich ist einfach und ermöglicht einen ruhigen Lauf.

Der Drehschieber- oder Zellenverdichter hat einen exzentrisch zum zylindrischen Gehäuse gelagerten Kolben, der eine zentrische Drehbewegung um eine Achse ausführt. Zur Unterteilung des Arbeitsraumes trägt der Kolben mindestens zwei, meistens sechs bis acht bewegliche Schieber, die von der Fliehkraft gegen die Gehäusewand gedrückt werden.

Der Anlauf ist dadurch entlastet. Auf Ventile kann verzichtet werden. Ein festes Druckverhältnis ist sozusagen eingebaut. Wenn der Verdichter bei veränderten Bedingungen betrieben wird, wachsen die Verluste. Die volumetrische Ausnutzung ist gut. Zellenverdichter sind speziell als Verschaltkompressoren (Booster) in mehrstufigen Kälteanlagen verwendet worden. Mit gut gekühlten Maschinen lassen sich maximale Druckverhältnisse von 5 ... 6 und Druckdifferenzen von 0,3 ... 0,5 MPa erreichen.

Die Grenze zwischen offenen und gekapselten Bauarten hängt von verschiedenen Gesichtspunkten ab. Da wäre zunächst einmal das Kältemittel zu nennen. Halbhermetische und hermetische Verdichter werden ausschließlich für Halogenkältemittel gebaut. Die Anlagengröße spielt eine gewisse Rolle. Die hermetischen Hubkolbenverdichter sind nur bei relativ geringen Förderströmen im Einsatz (für Klimabereich bis etwa $0,03 \text{ m}^3/\text{s}$, ansonsten obere Grenze etwa $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$). Bei den Schraubenverdichtern laufen die ersten vollhermetischen Prototypen. Auch ökonomische Gesichtspunkte sind maßgebend (Stückzahlen, Reparaturaufwand, Lebensdauer, Antriebsart).

Die Einsatzgrenze kann sich durch die Verdichtungsendtemperatur ergeben. Im allgemeinen stellen Temperaturen von $110 \dots 160 \text{ }^\circ\text{C}$ das äußerste dar. Darüber besteht die Gefahr der thermischen Zersetzung des Öles, mitunter auch des Kältemittels (in Anwesenheit von Metalloxiden). Da bei den Turboverdichtern Öl- und Kältemittelkreislauf weitestgehend getrennt sind, gibt es dort in dieser Hinsicht kaum Sorgen. Die Schrauben- bzw. Turboverdichteraggregate haben in der Regel gesonderte Ölkühler, deren Wärmeabfuhr bei der Energiebilanz der Anlage zu berücksichtigen ist. Die Druckgastemperatur wird bei Hubkolbenmaschinen stärker durch das Kältemittel und durch eine eventuelle Kühlung des Verdichters bzw. Aufheizung des Sauggasstromes beeinflusst. Mit steigendem Druckverhältnis ergibt sich eine immer mehr ausgeprägte Differenz zugunsten des Schraubenverdichters, was auf die reichliche Einspritzung des laufend gekühlten Öles zurückzuführen ist.

Bei der hermetischen Bauweise kann die Einsatzgrenze auch durch die maximal zulässige Wicklungstemperatur des Antriebsmotors bestimmt werden.

V. Прочтите и переведите текст со словарем, передайте его содержание по-русски.

Текст С

Sonderbauarten

Die Abwanderung von Schmieröl aus Verdichter in den Anlagenkreislauf ist immer mit Nachteilen verbunden. Sonderkonstruktionen dienen daher der ölfreien Verdichtung.

In erster Linie sind Hubkolbenverdichter in Kreuzkopfausführung zu nennen, bei denen allerdings das Triebwerk geschmiert wird. Lediglich der eigentliche Verdichtungsraum ist ölfrei, wozu ein Kreuzkopf mit Lagerung, eine extrem lange Kolbenstange, ein Führungslager mit Ölabstreifring und Auffangring, ein Distanzraum sowie eine ölfreie Stopfbuchse für die Kolbenstangenabdichtung notwendig sind. Derartige Maschinen sind konstruktiv aufwendig und haben ein großes Bauvolumen bzw. schlechtes Masse-Kälteleistung-Verhältnis. Unterschiede bestehen bezüglich der Abdichtung zwischen Kolben und Zylinderwand. Bei der sogenannten Labyrinth-Ausführung der Fa. Sulzer haben Kolben und Zylinderwandung Rillen. Außerdem gibt es Verdichter mit Kolbenringen aus PTFE-Kompositionen. Der Leckstrom* ist dann geringer, jedoch ist die Reibleistung größer. Des Weiteren können Abriebteilchen in den Kreislauf gelangen. Generell ist zu bemerken, daß infolge der Leckage** über die Stopfbuchse der gesamte Kurbelraum mit dem jeweiligen Arbeitsmedium gefüllt ist (Rückführung zur Saugseite). Deshalb muß das Gehäuse in der Regel ebenfalls dicht ausgeführt werden, und die beispielsweise durch Löslichkeit verschiedenen Halogenkältemittel auftretenden Probleme wie Ölverdünnung (Viskositätserniedrigung) und Aufschäumen sind ebenfalls vorhanden. In der BRD werden solche Trockenlaufverdichter von Maschinenfabrik Wurzeln hergestellt und sind vorzugsweise für die Verdichtung von Luft, O₂, N₂, und CO₂ konzipiert.

* der Leckstrom – утечка.

** die Leckage – неплотность, утечка.

VI. Переведите текст, не пользуясь словарем. Передайте его содержание по-русски.

Текст D

Wie könnte man sich eine ideale Bauart eines hermetischen Kompressors vorstellen? Es handelt sich dabei um Kompressoren mit Kälteleistung bis zu etwa 3000 kcal/h. Sie könnten sich für die Ausrüstung von Kühlschränken sehr gut eignen.

In dieser Bauart wären Motor und Verdichter in einer Kapsel auf gemeinsamer Welle zu vereinigen. Der Antrieb des Kolbens würde durch Exzenter erfolgen. Man nimmt an, für die Abführung der Kompressions- und Motorwärme wäre ein genügender Ölumlaufl notwendig. Der vom Kompressor angesaugte Kaltdampf könnte auch als Kühlmittel dienen. Dabei wäre der Platzbedarf des Aggregates mit Motorkompressor und Kondensator sehr gering. Bei F22-Füllung könnte die Kälteleistung bei entsprechend größerem Motor um etwa 60 % gesteigert werden.

ЗАДАНИЕ 9

I. Прочите и переведите текст, обращая внимание на «грамматические трудности».

Текст А

Typische Bauformen von Verdampfern

Verdampfen geschieht in Apparaten, deren Hauptaufgabe die Wärmeübertragung von Heizmittel in die Lösung oder Emulsion ist. Diese Wärmeübertragung kann entweder durch unmittelbare Berührung oder durch eine Wand hindurch erfolgen, wobei sich im letzteren Fall Heizmittel und Lösung nicht mischen. Die erste Möglichkeit hat derzeit nur eine geringe technische Bedeutung. Sie wird z.B. angewandt bei der Eindampfung von wäßriger Schwefelsäure. Hierbei strömen die Verbrennungsgase aus einem "Tauchbrenner" unmittelbar durch die Flüssigkeit.

Die zweite Möglichkeit ist wichtiger. Der Aufbau eines derartigen Verdampfapparates ist bedingt durch die Eigenschaften der Lösung und des Heizmittels, weiter durch die Eigenschaften des Materials, aus dem Apparat gebaut ist. Diese Bedingungen können nur in einer beschränkten Anzahl von Gruppen zusammengefaßt werden, und es ist deshalb verständlich, daß sich im Laufe der Entwicklung einige typische Apparatformen herauskristallisiert haben.

Die einfachsten und primitivsten Verdampfapparate sind Kessel und Pfannen. Sie werden hauptsächlich verwendet, wenn die Wärme unmittelbar aus dem Rauchgasen entnommen wird. Die Rauchgase bestreichen die Außenflächen der Kessel- oder Pfannenwand. Die Wärme geht aus den Rauchgasen an die Wand über und durch diese an die Lösung. Kessel und Pfannen können offen oder zudeckt sein und arbeiten bei atmosphärischem Druck oder bei Über- bzw. Unterdruck.

Man findet sie in allen Größen, und ihre Form ist verschiedenartig. Das Material, aus dem sie angefertigt werden, hängt von den Eigenschaften der zu verdampfenden Lösung ab; es gibt solche aus Metall und auch aus keramischen Stoffen. Manchmal werden Rührwerke oder Schaber eingebaut, die das Belegen der flüssigkeitsberührten Flächen verhindern. Dies ist besonders wichtig, wenn auch der Boden von den Heizgasen bestrichen wird. Da Ablagerungen immer schlechte Wärmeleiter sind, könnten die Wände unzulässig hohe Temperaturen erreichen.

Kessel und Pfannen, die mit dem Wasserdampf beheizt werden, finden seltener Anwendung. Der Sattedampf wird entweder durch ein in die Lösung eingetauchtes Rohrsystem oder in einen den Kessel oder die Pfanne umgebenden Dampfmantel geführt.

Bei Dampfheizung werden fast ausschließlich Rohrverdampfer verwendet. Die Heizfläche wird aus Rohren gebildet, die in der Regel gerade sind und in Bündeln angeordnet werden; zuweilen kommen auch gebogene Rohren (Rohrschlangen) vor. Je nach Lage und Anordnung der Rohrbündeln unterscheidet man verschiedene Grundtypen von Rohrverdampern: Verdampfer mit senkrechten Rohren, mit waagerechten und mit schrägen Rohren. Das Heizrohrbündel kann in den Verdampfer selbst eingebaut werden und ist dann in direkter Verbindung mit dem Brüderaum. Dies ist der Fall bei den Verdampfern mit senkrechten und waagerechten Rohren, die innere Heizrohrsysteme besitzen. Die Röhrbündel können auch vom Brüderaum getrennt und neben ihm angeordnet werden, sie sind dann durch Rohre mit dem Brüderaum verbunden. Auf diese Art kommt man zu Verdampfern mit außen liegenden Heizsystemen. Alle Bauarten können sowohl mit inneren als auch mit äußeren Heizsystemen ausgeführt werden. Äußere Systeme sind zugänglicher, das ist für die Reinigung der Rohre vorteilhaft. Konstruktiv sind aber Verdampfer mit äußeren Heizsystemen komplizierter als solche mit inneren. Außer Umlaufverdampfer (Rohrverdampfer) gibt es Entspannungsverdampfer, Verdampfer mit Beheizung durch Flüssigkeiten, Dünnschichtverdampfer und Verdampfer für hochviskose Stoffe.

II. Спишите в тетрадь словарный минимум и выучите слова.

Словарный минимум

1. Abdichtung, f – 1) герметичность, уплотнительная прокладка; 2) сжатие (например, газа)
2. Ableitung, f – 1) отвод (теплоты, газа); 2) отводящий трубопровод
3. Betriebsweise, f – способ производства
4. Brüden, m – влажный пар
5. Dampfkesseltrommel, f – барабан парового котла
6. Dampfmantel, m – паровой кожух
7. Dünnschichtverdampfer, m – пленочный испаритель
8. eindicken, vt – уплотнять, сгущать

9. Entspannungsverdampfer, m – расширительный испаритель
10. Flüssigkeitsstand, m – уровень жидкости
11. Größe, f – величина, размер
12. Gefäß, n – сосуд, резервуар, бак
13. Heizrohrbündel, n – пучок (секция) нагревательных труб
14. Kesselspeisewasser, n – питательная вода котла
15. Kletterverdampfer, m – подвижный испаритель
16. Kondensatabfluß, m – сток, слив, отток, отдача
17. Nachteil, m – недостаток
18. Pfanne, f – чаша, сковорода, ковш
19. Rauchgas, n – отходящие газы
20. Reinigung, f – очистка
21. Rippenrohrverdampfer, m – трубчатый испаритель
22. Rohrschlange, f – змеевик
23. Rohrverdampfer, m – оребренный испаритель
24. Rückführung, f – обратная подача
25. Rührwerk, n – мешалка
26. Schaber, m – шабер, скребок, скрепер
27. Schaum, m – пена, пленка
28. schräg – косо́й, наклонный
29. Schrägrohrverdampfer, m – испаритель с наклонными тру-
бами
30. senkrecht – вертикальный
31. Umlauf, m – циркуляция, вращение
32. Umlaufverdampfer, m – циркуляционный испаритель
33. Verdampfer, m – испаритель
34. Verdampferbauart, f – конструкция испарителя
35. Verweilzeit, f – время пребывания
36. Viskosität, f – вязкость
37. vorsehen, vt – предусматривать, предвидеть
38. Vorteil, m – преимущество
39. Zwangsumlauf, m – принудительная циркуляция

III. Повторите следующие грамматические правила и выполните упражнения.

Функции Partizip I, II
 Многозначность als
 Глаголы с неправильным управлением

a) Перепишите предложения, подчеркните Partizip I и Partizip II и определите их функции в предложениях. Переведите предложения на русский язык.

1. Das im Verflüssiger niedergeschlagene Kältemittel wird in den Kältemaschinen durch ein Regelventil in den Verdampfer eingespritzt.

2. Der rotierende Verdampfer ist etwa zur Hälfte in einem Solebad angeordnet.

3. Die Kälteflüssigkeit, in den Verdampfer eingespritzt, wird wieder als Dampf abgesaugt.

4. Bei den ersten Verdampfern wurde als Material der unlegierte Stahl verwendet.

5. Stehend unter dem Druck, entspannt das flüssige Kältemittel und wird dadurch gezwungen, zu verdampfen.

6. Die gesamte Kühlfläche wird groß gewählt wie die äußere Oberfläche des zu kühlenden Raumes.

7. Die in den Kasten mit Sole eingesetzten Sippenröhre werden häufig in gekühlten Lastwagen verwendet.

8. Es gibt Ausführungen, bei denen die U-förmigen gebogenen Verdampfer im Schrank aufgehängt werden.

9. Das Kältemittelgemisch, bestehend aus SO₂ und Frigen 1, wird in den Tieftemperaturverdampfer eingespritzt.

10. Die vom Verdampfer zu erfüllenden Bedingungen beeinflussen eine Verbesserung der Wärmeübertragung.

11. Die Verdampfer, mit äußeren Heizsystemen ausgeführt, sind konstruktiv komplizierter als solche mit Inneren Heizsystemen.

12. Die früher oft zuzulassende mittlere Temperaturdifferenz zwischen Kühlfläche und Luft im Verdampfer betrug 15–20 °C.

13. Bei der Dampfheizung werden fast ausschließlich Rohrverdampfer verwendet.

14. Die einfachste Form eines Rohrverdampfers stellt eine fortlaufende Rohrschlange dar.

15. Der Verdampferaufbau, bedingt durch die Eigenschaften der Lösung und des Heizmittels, sowie durch die Eigenschaften des Baumaterials, ist verschiedenartig.

б) Перепишите и переведите следующие предложения, обращая внимание на многозначность слова „als“.

1. Ursprünglich wurde als Verdampfer eine Rohrschlange in Verbindung mit dem Expansionsventil verwendet.

2. Konstruktiv sind die Verdampfer mit inneren Heizsystem einfacher als die mit äußeren.

3. Als auf die Verdampferschlangen sehr große und eng neben einander angeordnete Rippen aufgesetzt wurden, bekam man den größeren Kühlflächen und der Vermeidung ihrer Vereisung.

4. Der Rippenrohrverdampfer arbeitete so gut, als ob er vor kurzem in Betrieb gesetzt wäre.

5. Die Einteilung der Verdampfer je nach der Form ihrer Kühlfläche scheint besser zu sein als die frühere Einteilung.

6. Die Verdampfer mit Flüssigkeitsabscheidern können zum Teil als trockene und zum Teil als überflutete Verdampfer arbeiten.

7. Als der U-förmig gebogene Verdampfer im Schrank aufgehängt wurde, standen alle drei U-Seiten lotrecht.

8. Als Werkstoff für die Rohre der Rippenrohrverdampfer wird verzinntes Kupfer, Aluminium und selten Messing verwendet.

9. Als das flüssige Kältemittel durch ein Kapillarrohr in den Verdampfer eingespritzt wurde, wurde es durch die Zentrifugalkraft an den Umfang der rotierenden Kugel gedrängt.

10. Der Verdampfer sieht so glänzend aus, als habe er einen Emailüberzug bekommen.

в) Переведите данные предложения, обращая внимание на перевод глаголов, управление которых не совпадает с управлением этих глаголов в русском языке.

1. Die Rückführung des Öles beeinflusst die Bauart der Verdampfer.

2. Man hält die Gesetze des Wärmeübergangs für die wärmetechnische Grundlage der Konstruktion von Verdampfern.

3. In diesem Fall können wir auf die vollständige Benetzung der Verdampferfläche verzichten.

4. Verschiedene Bautypen von Verdampfern kann man auf die darin verwendeten verschiedenen Lösungs- und Materialarten zurückzuführen.

5. Auf die Vorteile von Plattenverdampfern soll hier näher eingegangen werden.

6. Sieht man von Eigenschaften der im Verdampfer gebrauchten Lösungen ab, so erweist sich der Plattenverdampfer für Lösungen bis zu mittleren Viskositäten besonders geeignet.

7. Die Plattenverdampfer sind sehr verbreitet, das ist auf niedrige Baukosten zurückzuführen.

8. Für die Eindampfung von sehr temperaturempfindlichen Produkten hält man der Plattenverdampfer besonders geeignet.

9. Man verzichtete in dieser Bauart auf einen Emalüberzug als Oberflächenschutz und verwendet jetzt Aluminium.

10. In diesem Kapitel ist zuerst auf die Vorteile von Dünnschichtverdampfer näher einzugehen.

11. Abgesehen von der Anordnung des Rücklaufrohres außerhalb oder innerhalb des Heizsystems wird es beheizt oder nicht beheizt.

12. Die Konstruktion des Verdampfers beeinflußt die Geschwindigkeit des Umlaufs.

IV. Прочитайте текст и переведите его, незнакомые слова и выражения выпишите в тетрадь и выучите.

Текст В

UMLAUFVERDAMPFER

Verdampfer mit senkrechten Rohren

Diese Bauart wurde von F. Robert erfunden und wird daher auch Robert-Verdampfer genannt. Die Heizfläche besteht aus einem vertikalen Rohrbündel, das in einem zylindrischen Dampfraum eingebaut ist. Die Rohre sind in zwei Rohrböden eingewalzt. Unterhalb des Rohrbündels liegt der Boden des Apparates, über dem Bündel ist ein größerer zylindrischer Brüderaum. Die einzudampfende Lösung befindet sich im Boden des Apparates und in den Rohren. Der Dampf wird der Heizfläche durch den Stutzen zugeführt und kondensiert hierauf an den Außenflächen der Rohre; das Kondensat wird bei Kondensatabfluß abgeleitet. Die zugeführte Wärme bringt die Lösung in den Rohren zum Sieden. Die dabei gebildeten Dampfblasen steigen in den Rohren auf und reißen auch Flüssigkeit mit. Im

Brüderaum über der oberen Rohrwand scheiden sich Flüssigkeit und Brüdendampf. Die Brüden werden durch den Stutzen (Brüdenaustritt) abgeführt, während die Flüssigkeit durch das zentrale Rückflußrohr in den Bodenraum (Sumpf) unter dem Rohrbündel zurückströmt. Die Lösung gelangt so erneut in die Heizrohre. Im Verdampfer entsteht ein lebhafter Umlauf der Lösung, der den Wärmeübergang von der Rohrwand zur Lösung verbessert. Die dünne Lösung kann an verschiedenen Stellen in den Apparat geleitet werden. Für ein gutes Arbeiten des Verdampfers ist die richtige Rückführung der Lösung in den Raum unter den Heizrohren von größter Wichtigkeit. Deshalb werden bei modernen Apparaten möglichst weite Rückflußrohre vorgesehen.

Wegen ihrer Einfachheit und Anspruchlosigkeit im Betrieb ist diese Verdampferbauart auch heute noch weit verbreitet.

Für den Robert-Verdampfer sind charakteristisch die verhältnismäßig kurzen Rohre und der natürliche Umlauf, der durch das Rücklaufrohr ermöglicht wird. Das Verhältnis von Länge zu Durchmesser beträgt 20 bis 40 mm; bei Umlaufverdampfer mit langen Rohren liegt dieses Verhältnis zwischen 70 und 130 mm. Der Unterschied besteht jedoch in der Betriebsweise. Während die Robert-Verdampfer mit scheinbaren Flüssigkeitsständen um 100 % und kleinen treibenden Temperaturdifferenzen betrieben werden, arbeiten Verdampfer mit langen Rohren mit scheinbaren Flüssigkeitsständen von etwa 25 % und mittleren treibenden Temperaturdifferenzen.

Verdampfer mit waagerechten Rohren

Verdampfer mit waagerechten Rohren bestehen meistens aus einem liegenden zylindrischen Gefäß ähnlich einer Dampfkesseltrommel. In diesem Gefäß befindet sich die Lösung, der Heizdampf wird in ein horizontales Rohrsystem eingeführt. Die Rohre sind U-förmig gebogen und ihre Enden sind in einem gemeinsamen Rohrboden eingewalzt. An der Außenseite des Rohrbodens befinden sich zwei Kammer, die untereinander durch diese Rohre verbunden sind. In die eine Kammer strömt der Dampf, während sich in der anderen Kammer das Kondensat sammelt und dann abgeführt wird. Bei dieser Konstruktion kann das ganze Rohrbündel zur Reinigung oder Untersuchung aus dem Apparat herausgezogen werden. Eine weitere konstruktive Möglichkeit besteht darin, daß gerade Rohre in zwei gegenüber liegende Rohrwände eingewalzt werden.

Verdampfer mit schrägen Rohren

Das Rohrbündel kann auch schräg angeordnet werden. Die Arbeitsweise solcher Verdampfer ähnelt sehr derjenigen der Robert Verdampfer. Ein grundlegender Unterschied besteht darin, daß das Rücklaufrohr außerhalb des Heizsystems angeordnet ist. Dieses Rohr wird also nicht beheizt. Dadurch wird die Rückströmung der Lösung unter das Rohrbündel beschleunigt, da im Rücklaufrohr keine Dampfblasen gebildet werden, deren Aufsteigen das Rückfließen behindert. Die dünne Lösung wird unmittelbar unter dem Rohrbündel eingeführt; die eingedickte Lösung wird aus dem Rücklaufrohr entnommen.

In allen bisher beschriebenen Verdampfern entsteht ein natürlicher Umlauf der Lösung durch die Heizrohre und das Rücklaufrohr. Die Geschwindigkeit des Umlaufs hängt ab von der Konstruktion des Apparates und von den Betriebsbedingungen, wie z.B. von den Eigenschaften der Lösung, von der Stärke der Beheizung bzw. von der Wärmebelastung der Heizflächen. Falls aus irgendeinem Grund eine Geschwindigkeit erwünscht ist, die größer ist als die bei natürlichem Umlauf erreichbare, muß man den Umlauf durch zusätzliche Mittel verstärken, in den Umlauf wird eine Pumpe eingeschaltet. Diese Pumpe kann an verschiedenen Stellen eingebaut werden und kann mit allen beschriebenen Systemen kombiniert werden.

Technische Anwendung der verschiedenen Systeme

Es gibt keine Verdampferart, die allen möglichen Anforderungen entsprechen würde. Die technischen Bedingungen sind verschieden. Es ist aber möglich, für die einzelnen Verdampfertypen Anwendungsbereiche anzugeben. Die Grenzen dieser Bereiche sind selbstverständlich nicht scharf, und es gibt viele Fälle, in denen verschiedene Bauarten mit gleich gutem Erfolg arbeiten. In solchen Fällen kann die Entscheidung für einen Verdampfertyp wesentlich durch die benötigte Werkstoffqualität und damit durch die Kosten beeinflußt werden.

Naturumlaufverdampfer mit kurzen senkrechten Rohren werden überwiegend für klare Lösungen mit niedriger Viskosität eingesetzt. Die kürzere Rohre sind für den Wärmeübergang auf der Dampfseite günstig, weil der Kondensatfilm dünn bleibt. Die Ableitung der nichtkondensierbaren Gase ist jedoch bei dieser Bauart erschwert, da sie

sich nicht an genauer festlegbaren Stellen ansammeln. Dieser Verdampfertyp kann mit Erfolg in allen Fällen angewendet werden, in denen nicht besondere Gründe dagegen sprechen; in seinen verschiedenen Bauformen ist er auch heute noch sehr verbreitet.

Umlaufverdampfer mit langen senkrechten Rohren werden in den meisten Fällen mit Zwangsumlauf betrieben. Dieser Verdampfertyp eignet sich gut für das Eindicken von schäumenden Lösungen. In den langen Rohren mit kleinem scheinbaren Flüssigkeitsstand wird ein großer Teil des Schaumes noch vor Eintritt in den Brüdenraum zerstört. Wegen der langen Rohre ist der Querschnitt durch das Rohrbündel klein, so daß dem Dampf eine eindeutige Strömung von oben nach unten längs der Rohre vorgeschrieben ist. Die nichtkondensierbaren Gase sammeln sich am unteren Ende der Rohre und können ohne Schwierigkeiten abgeleitet werden. Der dicke Kondensatfilm auf den langen Rohren behindert den Wärmedurchgang. Wegen des niedrigen, scheinbaren Flüssigkeitsstandes ist der Flüssigkeitsinhalt dieser Verdampfer vergleichsweise gering. Entsprechend ergeben sich kürzere Verweilzeiten, so daß auch temperaturempfindliche Produkte eingedampft werden können.

In waagerechten Rohren ist der Wärmeübergang auf der Dampfseite gut und ebenso die Entfernung der nichtkondensierbaren Gase. Bei niedrigen Rohrbündeln und Flüssigkeiten geringer Zähigkeit ist der Umlauf stark und der Wärmeübergang auf der Flüssigkeitsseite ebenfalls gut. Wegen der schlechten Zugänglichkeit der äußeren Rohroberflächen soll man diese Bauart nur dann anwenden, wenn eine Kesselsteinbildung mit Sicherheit vermieden wird.

Die große Ausdampffläche hat zur Folge, daß die Brüden wenig Flüssigkeit mitreißen. Derartige Verdampfer werden daher überwiegend für die Destillation von Kesselspeisewasser eingesetzt. Sie werden in geringem Umfang für das Eindampfen anderer dünner Lösungen eingesetzt. Die Verdampfer zeichnen sich durch ihre Einfachheit und den geringen Aufwand an Baustoffen aus; dieser Vorteil kann besonders bei kleinen Einheiten und teuren Sonderwerkstoffen ins Gewicht fallen.

Schrägrohrverdampfer werden sowohl mit kurzen als auch mit langen Rohren gebaut. Der Dampfübergang auf der Dampfseite ist sehr gut, weil Kondensatfilme auf dem gesamten Rohrumfang vermieden werden. Da auch der Wärmeübergang auf der Lösungsseite gut ist, werden im allgemeinen wesentlich höhere Wärmedurchgangskoeffizienten erreicht, als bei senkrechten Verdampfern gleicher Abmessungen. Die

Rohre sind zugänglich und können leicht gereinigt werden. Ein empfindlicher Nachteil ist der komplizierte Aufbau. Schrägrohrverdampfer haben sich besonders für kleine bis mittlere Kapazitäten bewährt.

V. Прочтите и переведите текст со словарем. Передайте его содержание на русском языке. Составьте пять вопросов по тексту на немецком языке и ответьте на них.

Текст С

Plattenverdampfer

Plattenverdampfer bestehen aus einer Anzahl von recht eckigen Platten, die zu einem horizontalen Paket so zusammengebaut werden, daß zwischen jeweils zwei Platten eine Kammer entsteht. Diese Kammern sind in abwechselnder Reihenfolge Kondensationsräumen. In den Kondensationsräumen wird an der Oberfläche der Platten der Heizdampf niedergeschlagen und gibt seine Wärme durch die Wand an die siedende Flüssigkeit in den benachbarten Siederäumen ab. Das Plattenpaket wird in einem Tragrahmen zwischen zwei Druckplatten zusammengespannt. Diese Bauart zeichnet sich durch eine geringe Bauhöhe aus. Die Heizfläche kann durch Hinzufügen oder Entfernen von Platten ohne Schwierigkeiten geänderten Betriebsbedingungen angepaßt werden. Ferner kann der Apparat leicht geöffnet und gereinigt werden. In Plattenverdampfern werden hohe Wärmedurchgangskoeffizienten erreicht. Sie sind geeignet für Lösungen bis zu mittleren Viskositäten, wenn diese keine Feststoffe enthalten. Wegen ihres geringen Flüssigkeitsinhaltes verfügen sie über ein günstiges Verweilzeitverhalten und können deshalb für die Eindampfung sehr temperaturempfindlicher Produkte eingesetzt werden. Nachteilig ist ihre geringe Fähigkeit, mit größeren Dampf - bzw. Brüdevolumenströmen fertig zu werden.

Durch die sehr kompakte Bauweise ergeben sich auch bei größeren Wärmeübertragungsflächen keine äußere Abmessungen. Die Apparate lassen sich zur Inspektion und Reinigung schnell öffnen und sind daher für Chargenbetriebe geeignet, ebenso lassen sich dadurch manche Ablagerungen leicht entfernen. Der vergleichsweise geringe Materialaufwand führt zu niedrigen Baukosten, das gilt speziell für Ausführungen aus hochwertigen Sonderwerkstoffen. Die Art der Abdichtung der Platten gegeneinander setzt

nach oben Grenzen für Betriebstemperatur und -druck. Plattenverdampfer werden sehr oft in Molkereien eingesetzt. Sie finden jedoch auch Anwendung in anderen Zweigen der Nahrungsmittelindustrie, wie z.B. in Brauereien. Außerdem werden sie, in der chemischen Industrie eingesetzt. Es sei bemerkt, daß Plattenapparate auch als Wärmeüberträger (Kondensator, Vorwärmer) arbeiten können.

VI. Прочтите текст без словаря. Передайте его содержание на русском языке.

Текст D

Dünnschichtverdampfer

Dünnschichtverdampfer werden bevorzugt für die Eindampfung temperaturempfindlicher Produkte eingesetzt. Auf den Grad der Schädigung bei einer thermischen Behandlung solcher Produkte haben die beiden Parameter Temperatur und Zeitdauer der thermischen Beanspruchung Einfluß.

Unter thermischer Belastung treten bei manchen Produkten unerwünschte Reaktionen auf, die zur Änderung der Qualität oder Ausbeute führen. Diese Reaktionen setzen, abhängig von behandeltem Produkt, bei bestimmter Temperatur merklich ein. Bei weiterem Temperaturanstieg steigt die Reaktionsgeschwindigkeit progressiv an und damit der Grad der Schädigung. Er ist aber auch abhängig von der Zeit, die das Produkt einer erhöhten Temperatur ausgesetzt ist. Daraus leitet sich die Forderung ab, die Eindampfung empfindlicher Stoffe bei ausreichend niedrigen Temperaturen durchzuführen und die Dauer der thermischen Beanspruchung kurz zu halten. Die Verdampfungstemperatur läßt sich durch entsprechend niedrige Betriebsdrücke senken. Die Möglichkeit der Temperatursenkung ist aber aus physikalischen und wirtschaftlichen Gründen Grenzen gesetzt. Man muß sich deshalb gleichzeitig bemühen, die Zeit der Beanspruchung zu reduzieren. Das hat zur Entwicklung der Dünnschichtverdampfer geführt, deren Arbeitsweise und geringer Flüssigkeitsinhalt für eine kurze Verweilzeit der Produkte sorgen.

Während das Produkt in Umlauf Verdampfern Verweilzeiten bis zu einer Stunde und darüber hat, sind die Verweilzeiten bei Dünnschichtverdampfern mit einmaligem Durchlauf wesentlich kürzer und liegen zwischen Bruchteilen einer Sekunde und wenigen Minuten.

Eine wichtige Stoffeigenschaft für die Auswahl des geeigneten Verdampfertypes ist ferner die Viskosität der Lösung. Sie beeinflusst die Fließgeschwindigkeit des Flüssigkeitsfilms bzw. die Kräfte, die nötig sind, um die Lösung mit ausreichend hoher Geschwindigkeit als dünnen Film über die Heizflächen zu bewegen. So steigen die hydraulischen Druckverluste in Kletter- und Fallstromverdampfern mit zunehmender Viskosität stark an. Dies kann zu so hohen Verdampfungstemperaturen am Eintrittsende der Verdampferohre führen, daß man gezwungen ist, auf Verdampfer auszuweichen, bei denen der Flüssigkeitsfilm durch Zentrifugalkräfte erzeugt wird. Besonders am Ende der Eindampfung im Bereich hoher Konzentrationen nimmt die Viskosität der Produkte häufig stark zu.

ЗАДАНИЕ 10

I. Прочитайте и переведите текст, обращая внимание на «грамматические трудности».

Текст А

Конденсаторы

Die Kondensatoren der Kühlanlagen sind Wärmeaustauschapparate. Sie haben die Aufgabe, dem Dampf die aufgenommene Verdampfungs- und Überhitzungswärme zu entziehen, damit er wieder flüssig wird. Die Verflüssigung geht in drei Stufen vor sich:

a) Abführung der Überhitzungswärme des Dampfes bis zur Verflüssigungstemperatur, b) Abführung der Verflüssigungswärme bei konstanter Temperatur; c) Abführung der Flüssigkeitswärme bis auf die Temperatur des Kühlwassers (Unterkühlung). In jeder dieser 3 Zonen sind andere Wärmeübergangszahlen und Temperaturgrenzen vorhanden, die wiederum von der Strömungsrichtung der Stoffe abhängen.

Die Kältemitteldämpfe werden im Verflüssiger entweder mit Hilfe von Kühlwasser oder durch Wärmeabgabe an die umgebende Luft verflüssigt. Bei Verwendung von Kühlwasser tritt durch die Verflüssigungswärme entweder eine Erwärmung oder eine Verdunstung des Kühlwassers ein; im letzten Falle wird die Wärme wieder an die umgebende Luft abgegeben. Der wassergekühlte Verflüssiger kommt natürlich mit einer kleineren Kühlfläche aus und gestattet die Einhaltung eines niedrigeren Verflüssigerdruckes mit entsprechend geringerem Energieverbrauch. In der Regel liegt die Verflüssigungstemperatur nur etwa 3 oberhalb der Kühlwassertemperatur. In vielen Fällen, z.B. in den Tropen, steht aber kein Kühlwasser zur Verfügung, oder es muß teuer bezahlt werden; die Verlegung der Wasserzu- und -ableitungen bedeutet auch eine unerwünschte Komplikation. Es sei ferner erwähnt, daß bei Kühlung des Verflüssigers durch Wasser die automatischen Sicherheitsvorrichtungen komplizierter werden, man muß dafür sorgen, daß bei Ausbleiben des Kühlwassers der Verdichter sofort ausgeschaltet wird. Alle diese Gründe haben dazu geführt, daß die kleinsten Kältemaschinen bis zu Antriebsleistungen von 1 PS fast ausschließlich mit luftgekühlten Verflüssigern gebaut werden. Ausgenommen bleiben natürlich die Fälle, in denen die Maschine in sehr kleinen, ungenügend belüfteten Räumen

untergebracht werden muß. Aber auch bei größeren Leistungen versucht man in steigendem Maße, ohne Kühlwasser auszukommen. Es ist zu erwarten, daß in wenigen Jahren bei Leistungen unterhalb von 15 PS nur luftgekühlte Maschinen gebaut werden.

II. Спишите в тетрадь словарный минимум, выучите слова и выражения.

Словарный минимум

1. Abluft f – отработанный воздух
2. Abnahme f – снятие, уменьшение
3. Antriebsleistung f – приводная мощность
4. Ausbleiben n – отсутствие
5. auskommen, a, e – обходиться (без чего-либо)
6. Beanspruchung f, en – напряжение, нагрузка (на машину)
7. benetzen, vt – увлажнять, смачивать
8. Berippung f – оребрение
9. Beschlagen n – выпадение росы
10. Dimensionierung f – определение размеров
11. Durchflußwiderstand m, -e – сопротивление потоку
12. Einhaltung f – соблюдение
13. Grundfläche f – основание, фундамент
14. Komplikation f, -en – осложнение
15. Konvektionsströmung f, -en – конвекционный поток
16. Kühlfläche f, -en – охлаждаемая поверхность
17. Mantel m, (a) – кожух
18. Maschinengestell m – кожухотрубный конденсатор
19. Partialdruck m, (u) -e – парциальное давление
20. Rippenrohr n – оребренная труба
21. Rohrbündel n – пучок труб
22. Sammelbehälter m – сборник, ресивер
23. Sicherheitsvorrichtung f, -en – предохранительное приспособление
24. schraubenförmig – винтообразный
25. Strömung f, en – поток, течение
26. umwälzen – циркулировать
27. Unterkühlung f – переохлаждение

28. Überhitzungswärme f – теплота перегрева
29. Verlegung f – укладка
30. Verflüssiger m – конденсатор
31. Zerstäuber m – распылитель
32. Zug m – тяга
33. im Hinblick auf (Akk) – принимая во внимание
34. Berieselungsverflüssiger m – оросительный конденсатор
35. Doppelrohrverflüssiger m – двухтрубный конденсатор
36. Mantelverflüssiger m – кожухотрубный конденсатор
37. Plattenverflüssiger m – пластинчатый конденсатор
38. Rohrenverflüssiger m – трубчатый конденсатор
39. Schweißnaht f – сварочный шов
40. Verdunstungsverflüssiger m – испарительный конденсатор
41. der luftgekühlte Verflüssiger – конденсатор с воздушным охлаждением
42. der wassergekühlte Verflüssiger – конденсатор с водяным охлаждением

III. Повторите грамматические обороты, обратите внимание на многозначность слов и чтение математических формул. Выполните упражнения.

Значение идиоматических оборотов: in der Regel, vor allem. Обороты и многозначность слов ohne weiteres, selbst, erst. Чтение математических формул

а) Переведите без словаря следующие предложения, обратите внимание на перевод оборотов «in der Regel», «vor allem».

1. Die Kondensatoren der Kühlanlagen sind vor allem Wärmeaustauschapparate.
2. In der Regel entzieht der Kondensator die aufgenommene Verdampfungswärme dem Dampf.
3. Die Wärmeübergangszahl und die Temperaturgrenze hängen in der Regel von der Strömungsrichtung ab.
4. Man müßte vor allem die Kühlfläche des wassergekühlten Verflüssigers berechnen.
5. Die kleinsten Kältemaschinen werden in der Regel mit luftgekühlten Verflüssigern gebaut.
6. Die Kältemitteldämpfe sind vor allem in den Mantel einzublase.

7. Es sei hingewiesen, daß das Wasser vor allem in die unterliegenden Rohrbündel zu leiten ist.

б) Переведите предложения, обращая внимание на правильный перевод оборота «ohne weiteres» и слов «selbst», «erst».

1. Erst in der zweiten Stufe erwärmt sich das Kühlwasser bis zu seiner höchsten Austrittstemperatur.

2. Selbst in der Medizin hat die künstliche Kälte Verwendung gefunden.

3. Eine Verflüssigung der Kohlensäuredämpfe ist ohne weiteres nicht möglich.

4. Das Schaltungsschema einer Niederdruckstufe ist aus diesem Bild ohne weiteres ersichtlich.

5. Da Frigen-12 selbst durch kleinste undichte Stellen entweicht, so ist der Dichtigkeit der Maschine die größte Aufmerksamkeit zu schenken.

6. Erst der rotierende Verdampfer weicht von den normalen Bauarten ab.

7. Die höheren Werte können ohne weiteres durch größere Luftgeschwindigkeit erreicht werden.

в) Прочтите правильно математические формулы.

$1/2$ – einhalb

$1,5$ – anderthalb

$1/3$ – ein Drittel

$3/4$ – drei Viertel

$2/5$ – zwei Fünftel

$0,2$ – Null komma zwei

$0,7$ – Nul komma sieben

$a + b = c$ – a plus (und) b gleich c

$a - b = d$ – a minus (weniger) b gleich d

$a \times b = e$ – a mal b gleich e

$a : b = f$ – a (geteilt) durch b gleich f

a^2 – a im Quadrat, a hoch zwei

a^3 – a hoch drei, a dritter Potenz

a^{-m} – a hoch minus m

\sqrt{a} – (Quadrat) Wurzel aus a

$\sqrt[3]{a}$ – dritte Wurzel aus a

$\sqrt[n]{a}$ – n-te Wurzel aus a
(a + b) – a plus b in Klammern
 $a \neq b$ – a ungleich (nicht gleich) b
 $a \sim b$ – a ungefähr gleich b
 $a < b$ – a weniger (kleiner) als b
 $a > b$ – a mehr (größer) als b
 $y = f(x)$ – y Funktion von x

IV. Прочтите текст и переведите его. Незнакомые слова выпишите в тетрадь для слов и выучите.

Текст В

Verflüssiger mit Wasserkühlung

Durch Erwärmung des Kühlwassers

Bei den automatischen Kleinkältemaschinen findet man den Mantel- und Röhrenverflüssiger oder Doppelrohrverflüssiger in verschiedenen Ausführungen. Der Verflüssiger wurde früher neben dem Verdichter auf einer gemeinsamen Grundplatte mit dem Elektromotor aufgestellt; in der letzten Zeit wird er in der Regel liegend angeordnet und in dem Maschinengestell unterhalb des Verdichters und des Motors untergebracht.

Bei dem Mantel- und Röhrenverflüssiger strömt das Kühlwasser durch eine schraubenförmig gewundene Rohrschlange, die im Mantel angeordnet ist, und die Kältemitteldämpfe werden in den Mantel eingeblasen, so daß die Verflüssigung an der äußeren Oberfläche der Rohrschlange stattfindet und das gebildete Kondensat sich im unteren Teil des Mantels sammelt.

In dem Verflüssiger anderer Bauart strömt das Kühlwasser durch mehrere, parallelliegende Rohre. Das Wasser wird zuerst in die unten liegenden Rohrbündel geleitet und dient hier zur Unterkühlung des verflüssigten Kältemittels. Als Vorteil dieser Verflüssigerbauart muß die leichte Reinigungsmöglichkeit der wasserführenden Rohre genannt werden, die nach Abnahme des Deckels zugänglich sind. Man verwendet sie vorwiegend für größere Kältemaschinen in Gegenden, in denen kein Kühlwasser zu finden ist. Selten findet man den Doppelrohrverflüssiger. Man verwendet diese Bauform hauptsächlich in dem Großkältemaschinenbau. Dieser Verflüssiger stellt zwei ineinander gesetzte Rohre dar oder die Form zweier Rippenrohre, wobei die Rippen auf dem Innenrohr auch schraubenförmig verlaufen können.

Durch Verdunstung des Kühlwassers

Diese wassersparende Verflüssigerausführung stellt eine Art Berieselungsverflüssiger mit künstlich verstärktem Luftumlauf dar. Im Hinblick auf zunehmenden Mangel des Kühlwassers nimmt ihre Bedeutung zu. Das Wasser wird über dem Verdunstungsverflüssiger zerstäubt, wobei es sowohl auf seiner Oberfläche wie auch im Luftstrom verdunstet, während die Hauptmenge in den Sammelbehälter abfließt. Die Verflüssigerwärme wird bei dieser Bauart teilweise unmittelbar durch die Verdampfungswärme des Kühlwassers abgeführt, teilweise aber auch durch die Bewegung der Luft, die ebenfalls durch verdunstendes Kühlwasser gekühlt und dabei mit Wasserdampf angereichert wird. Man kommt bei dieser Bauart infolge der guten Wärmeübertragung mit kleinen Kühlflächen aus und braucht weniger Luft umzuwälzen als bei reiner Luftkühlung, so daß auch an Leistung des Ventilators gespart wird. Da das verdunstete Kühlwasser mit der Abluft weggeführt wird, muß für Nachlieferung von Frischwasser gesorgt werden. Der Wasserverbrauch dieser wassersparenden Verflüssiger ist verhältnismäßig klein, da normalerweise nur 5 bis 15% der umlaufenden Menge verdunsten. Der Wasserumlauf wird durch eine Kühlwasserpumpe aufrechterhalten, die das Wasser dem Zerstäuber unter Druck zuführt. Bei kleinen Anlagen (z.B. bei Klimaanlage für Wohnräume) wird oft die am Verdampfer niedergeschlagene Feuchtigkeit verwendet, um den Verflüssiger zusätzlich zu benetzen. Man rechnet mit einer umlaufenden Luftmenge von 120 bis 150 m³/h je 1000 kcal/h Kälteleistung. Die Verflüssiger werden sowohl aus glatten Rohren als auch aus Rippenrohren hergestellt. Die Wärmedurchgangszahl nimmt mit zunehmender Berippung der Kühlfläche ab, weil dabei die Temperatur und der Partialdruck des Kühlwassers an der Oberfläche sinken.

In neuerer Zeit wurden neue Formen des Verdunstungsverflüssigers entwickelt. Vor allem interessieren uns hierbei mehrstufige Bauarten, bei welchen das umlaufende Wasser in mehreren getrennten Kreislaufen zirkuliert. Hierdurch wird die spezifische Wärmeübertragungsleistung des Verflüssigers gesteigert.

Verflüssiger mit Luftkühlung

Mit Lüfter

Diese Verflüssiger bestehen meist aus berippten Rohrschlangen in sehr verschiedenen Ausführungsformen. Zunehmend wird Aluminium auch als Werkstoff für das Rohr verwendet. Der Querschnitt der Rohre ist meist kreisrund, manchmal auch elliptisch, um die eingeblaste Luft mit einem größeren Teil der Rohroberfläche in Berührung zu bringen und den Durchflußwiderstand herabzusetzen. Die Rippenrohre können entweder durch Aufsetzen einzelner Rippen oder durch schraubenförmiges Aufwickeln eines Blechbandes hergestellt werden.

Bei den gekapselten Maschinen wird für den Verflüssiger fast überall Stahlrohr verwendet; durch das vollkommen hermetische Abschließen der Maschine ist eine Korrosionsgefahr kaum vorhanden. Bei den Kältemaschinen mit Metallringdichtung wird dagegen das widerstandsfähigere Kupferrohr für den Verflüssiger bevorzugt, da hierbei die eindringende Luft und Feuchtigkeit eine erhöhte Korrosionsgefahr bedeuten.

Um den Wärmeübergang von der Kühlfläche des Verflüssigers an die umgebende Luft zu verbessern, wird die Luft von einem Lüfter über die Kühlfläche geblasen. Bei den Kältemaschinen mit nicht eingekapseltem Motor wird der Lüfter auf die Motorwelle gesetzt. Bei den Maschinen mit eingekapseltem Motor wird die Luft durch einen kleinen Hilfsmotor angetrieben.

Ohne Lüfter

Bei den vollkommen gekapselten Kältemaschinen ist es bei Wasserkühlung möglich, den Verflüssiger mit einzukapseln; bei Luftkühlung dagegen muß er natürlich der Außenluft ausgesetzt werden, und es wird oft die Forderung erhoben, die Verflüssigungswärme ohne Zuhilfenahme eines Lüfters allein durch den natürlichen Zug (freie Konvektionsströmung) abzuführen. Diese Aufgabe kann durch entsprechende Dimensionierung und Anordnung der Kühlfläche gelöst werden, wobei man eine etwas höhere Temperaturdifferenz zwischen dem sich verflüssigenden Kältemittel und der Luft zulassen muß. Man vermeidet aber hierdurch einen zusätzlichen Maschinenteil (Lüfter), von dessen Zuverlässigkeit die Betriebssicherheit der gesamten Maschine abhängt.

Die heute bei den gekapselten Kältemaschinen anzutreffende Bauart ist die des

Rippenrohrverflüssigers mit waagrecht liegenden Rohren und senkrecht auf diese aufgesetzten Rippen. Als Rohrmaterial wird fast allgemein Stahl verwendet, während die Rippen sowohl in Stahl als auch in Aluminium ausgeführt werden. Man findet aber auch Verflüssiger, die aus einem einzigen schlangenförmig gebogenen Stahlrohr bestehen. Der einreihige Verflüssiger wird an der Rückwand des Kühlschranks befestigt und bedeckt diese fast vollständig.

Neben dem Rippenrohrverflüssiger werden auch Plattenverflüssiger verwendet. Sie bestehen aus zwei entsprechend profilierten Stahlblechen, die am Rand miteinander dicht verschweißt sind und in der Mitte durch Schweißnaht zusammengehalten werden. Solche Verflüssiger werden oft an der Rückwand des Kühlschranks angebracht, was die Wärmeübertragung merklich verbessert.

Eine Sonderbauart stellt der Verflüssiger der Gefriertruhe dar. Der eigentliche Verflüssiger für Frigen-22 besteht hier aus einem Rohr, das an der Innenseite des Außenmantels der Gefriertruhe wärmeleitend befestigt ist, wodurch dieser etwas erwärmt wird und so ein Beschlagen der Außenflächen auch bei Aufstellung der Truhe in feuchten Räumen vermieden wird.

Es sei erwähnt, daß auch eine Kombination eines luftgekühlten, mit einem wassergekühlten Verflüssiger gebaut wird. Hier wird in das berippte Verflüssigerrohr das Wasserrohr eingesetzt.

V. Прочитайте и переведите текст со словарем. Передайте его содержание по-русски.

Текст С

Die Kondensatoren der Kühlanlagen sind Wärmeaustauschapparate wie die Verdampfer und haben die Aufgabe, dem Dampf die aufgenommene Verdampfungs- und Überhitzungswärme zu entziehen, damit er wieder flüssig wird.

Für die Konstruktion der Kondensatoren gelten dieselben Regeln wie für den Verdampfer.

Das Ziel ist, eine möglichst hohe Wärmedurchgangszahl zu erhalten, damit je m^2 (Quadratmeter) Fläche eine große Wärmemenge abgeleitet werden kann.

Die Konstruktionsbedingungen lauten hier folgendermaßen:

1. möglichst vollständige Benetzung der Kondensatoroberfläche;
2. hohe Durchflußgeschwindigkeit auf der Kühlwasserseite;
3. schnelle und unbehinderte Abführung der sich an den Rohren niederschlagenden Flüssigkeit;
4. geringer Durchflußwiderstand auf dem Wege der Kälteflüssigkeit zur Erleichterung der Bedingung 3 und zur Verringerung des Arbeitsbedarfs des Kompressors;
5. möglichst weitgehende Unterkühlung der Flüssigkeit.

VI. Переведите текст, не пользуясь словарем. Передайте содержание текста по-русски.

Текст D

Es gibt Verflüssiger verschiedener Bauarten. Wir erwähnen nur die Verflüssiger mit Wasserkühlung und Luftkühlung. Diese Typen von Verflüssigern scheinen zur Zeit am meisten verwendet zu werden. Bei einem wassergekühlten Verflüssiger kommt man mit einer Kühlfläche aus. Das ermöglicht die Einhaltung eines niedrigeren Verflüssigerdruckes mit entsprechend geringerem Energieverbrauch. Es sei betont, daß die Verflüssigungstemperatur nur etwa 3° oberhalb der Kühlwassertemperatur liegt. Da es in vielen Ländern kein Kühlwasser zur Verfügung steht, so begann man die kleinsten Kältemaschinen, mit luftgekühlten Verflüssigern zu entwickeln, man versucht in steigendem Maße ohne Kühlwasser auszukommen. Da muß man noch hinzufügen, daß die Verflüssiger mit Luftkühlung mit oder ohne Lüfter gebaut werden. Solche Verflüssiger pflegt man aus berippten Rohrschlangen zu bauen. Als Werkstoff für das Rohr wird in der Regel Stahl verwendet, während die Rippen sowohl in Stahl als auch in Aluminium ausgeführt werden. Es sei erwähnt, daß man auch eine Kombination eines luftgekühlten, mit einem wassergekühlten Verflüssiger finden kann. Da wird das Wasserrohr in das berippte Verflüssigerrohr eingesetzt.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЗАДАНИЕ 1	5
ЗАДАНИЕ 2	16
ЗАДАНИЕ 3	27
ЗАДАНИЕ 4	38
ЗАДАНИЕ 5	50
ЗАДАНИЕ 6	61
ЗАДАНИЕ 7	71
ЗАДАНИЕ 8	80
ЗАДАНИЕ 9	89
ЗАДАНИЕ 10	101



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Институт холода и биотехнологий является преемником Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий (СПбГУНиПТ), который в ходе реорганизации (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 2209 от 17 августа 2011г.) в январе 2012 года был присоединен к Санкт-Петербургскому национальному исследовательскому университету информационных технологий, механики и оптики.

Созданный 31 мая 1931года институт стал крупнейшим образовательным и научным центром, одним из ведущих вузов страны в области холодильной, криогенной техники, технологий и в экономике пищевых производств.

В институте обучается более 6500 студентов и аспирантов. Коллектив преподавателей и сотрудников составляет около 900 человек, из них 82 доктора наук, профессора; реализуется более 40 образовательных программ.

Действуют 6 факультетов:

- холодильной техники;
- пищевой инженерии и автоматизации;
- пищевых технологий;
- криогенной техники и кондиционирования;

- экономики и экологического менеджмента;
- заочного обучения.

За годы существования вуза сформировались известные во всем мире научные и педагогические школы. В настоящее время фундаментальные и прикладные исследования проводятся по 20 основным научным направлениям: научные основы холодильных машин и термотрансформаторов; повышение эффективности холодильных установок; газодинамика и компрессоростроение; совершенствование процессов, машин и аппаратов криогенной техники; теплофизика; теплофизическое приборостроение; машины, аппараты и системы кондиционирования; хладостойкие стали; проблемы прочности при низких температурах; твердотельные преобразователи энергии; холодильная обработка и хранение пищевых продуктов; тепломассоперенос в пищевой промышленности; технология молока и молочных продуктов; физико-химические, биохимические и микробиологические основы переработки пищевого сырья; пищевая технология продуктов из растительного сырья; физико-химическая механика и тепло-и массообмен; методы управления технологическими процессами; техника пищевых производств и торговли; промышленная экология; от экологической теории к практике инновационного управления предприятием.

В институте создан информационно-технологический комплекс, включающий в себя технопарк, инжиниринговый центр, проектно-конструкторское бюро, центр компетенции «Холодильщик», научно-образовательную лабораторию инновационных технологий. На предприятиях холодильной, пищевых отраслей реализовано около тысячи крупных проектов, разработанных учеными и преподавателями института.

Ежегодно проводятся международные научные конференции, семинары, конференции научно-технического творчества молодежи.

Издаются журнал «Вестник Международной академии холода» и электронные научные журналы «Холодильная техника и кондиционирование», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Экономика и экологический менеджмент».

В вузе ведется подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре по 11 специальностям.

Действуют два диссертационных совета, которые принимают к защите докторские и кандидатские диссертации.

Вуз является активным участником мирового рынка образовательных и научных услуг.

Рябухина Юлия Владимировна

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК
KÄLTEENGINEERING
ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Учебное пособие

Ответственный редактор
Т.Г. Смирнова

Компьютерная верстка
Д.Е. Мышковский

Дизайн обложки
Н.А. Потехина

Подписано в печать 25.12.2014. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 6,74. Печ. л. 7,25. Уч.-изд. л. 7,0
Тираж 100 экз. Заказ № С 65

НИУ ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49
ИИК ИХиБТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9