

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКИ ЭКСПОРТНЫХ ГРУЗОВ**

**Постановка проблемы.** Предприятия машиностроения Украины используют различные методы и технологии консервации и упаковки продукции. Это - как отработанные годами технологии, применяемые в машиностроении СССР (традиционные), так и современные методы, основанные на последних достижениях науки по обеспечению сохранности продукции.

Важной задачей является создание упаковки для товаров, предназначенных для поставки на внешний рынок. Обеспечение целостности, сохранности продукции при доставке её различными видами транспорта (автомобильным, железнодорожным, морским, авиационным) и многократных перегрузках из одного вида транспорта на другой, ставят проблему консервации и упаковки экспортных грузов в число актуальных.

**Анализ последних достижений и публикаций.** Исследованы виды воздействий, которые встречаются во время транспортировки груза и вызывают наибольшие повреждения. Они могут быть по своей природе механическими и химическими.

Механические воздействия, возникающие вследствие движения, существуют на всех видах транспорта. Резкие пуски и остановки, а также вибрация и рывки транспортных средств (ТС) являются потенциальным источником разрушительных сил. Большое значение имеют воздействия, возникающие в процессе погрузочно-разгрузочных работ (ПРР).

Химические воздействия на груз вызываются главным образом загрязнением посторонними веществами или возникают под воздействием климатических факторов - влажности, осадков, солнечного тепла, низких температур. Они способствуют разрушению тары и как следствие - повреждению/порче незащищенного ею груза.

Кроме того, определены различные характеристики физических свойств грузов, связанных с их физическим состоянием [1].

Огнестойкость - способность груза не воспламеняться и не изменять своих первоначальных свойств (прочность, цвет, форма) под воздействием огня. Огнестойкость характерна для ограниченного числа грузов, большинство же грузов под воздействием огня сгорают, разрушаются или теряют свои первоначальные свойства.

Коррозия - разрушение металлов и металлоизделий вследствие их химического или электрохимического воздействия с внешней средой. Безвозвратные потери металла от коррозии составляют около 20 % от его производства [2]. По данным национальной ассоциации инженеров-коррозионистов США, прямой ущерб от коррозии в стране составляет 80 млрд. долл. в год [3].

Атмосферная коррозия - наиболее распространенный вид разрушений. На ее долю приходится до 60 % общих убытков от коррозии [4]. Проблема надежной консервации продукции от коррозии стоит весьма остро. Даже незначительные коррозионные повреждения могут выводить из строя приборы и оборудование, стоимость которых несоизмерима со стоимостью самого металла. Используемые в этих случаях консервационные материалы и методы должны обеспечить сохранность изделий в течение длительного времени без появления коррозионных повреждений [5].

© Ю.В. Речич, 2013

Проведен анализ качественных и количественных изменений в массе груза, которые могут происходить в процессе транспортирования и хранения [6]. Они объясняются влиянием внешних факторов: взаимодействием груза с внешней средой, механическими воздействиями на груз в процессе движения и выполнения ПРР, неисправностью кузовов ПС и складских устройств [7]. Исследовано влияние на качество грузов влажности, температуры и газового состава воздуха, запыленности, наличие в его составе микробиологических форм и свет. Под их действием происходят различных биохимических, физико-химических и микробиологических процессов [8].

**Целью статьи** является анализ методов консервации и упаковки продукции машиностроения при поставках ее на экспорт.

В целях защиты от коррозии в процессе перевозки и хранения продукцию тщательно консервируют и упаковывают. Покрывают антикоррозионными материалами открытые части, не допускают совместную перевозку с грузами, являющимися активными окислителями.

Упаковка — это средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту груза от повреждений и потерь, вредного воздействия окружающей среды, загрязнения и облегчающих процесс обращения с грузом, включая хранение, транспортирование, перегрузку и реализацию продукции. Основными элементами упаковки являются тара, упаковочные материалы, средства консервации.

**Консервация и упаковка традиционными методами.** Консервация изделий производится заводом-изготовителем и выполняется в соответствии с технологическим процессом производства изделий. Консервация проводится в специально оборудованных помещениях или на участках консервации сборочных и других цехов, позволяющих соблюдать установленный технологический процесс и требования безопасности. Участки для выполнения консервации, как правило, располагают с учетом ограничения или исключения проникновения агрессивных газов и пыли.

Продукция машиностроения, не имеющая гальванического или лакокрасочного защитного покрытия, традиционным методом консервируется и упаковывается в следующем порядке:

- очистка и обезжиривание поверхностей, подлежащих консервации (растворители, смывки, сжатый воздух);
- нанесение защитной смазки - ванна с маслом (если это позволяют габариты продукции), кисть;
- защита смазки от растекания;
- упаковка в пакет или чехол из пластика или полиэтиленовой пленки.

Время между стадиями консервации не должно превышать двух часов.

Металлические поверхности, подлежащие консервации, очищают ветошью, смоченной растворителем, а затем промываются чистой ветошью, смоченной в бензине-растворителе, с последующей протиркой насухо хлопчатобумажными салфетками или ветошью.

Для консервации применяют жидкие или пластичные консервационные смазки. Жидкие смазки применяются в случаях поверхностей простой формы, когда смазку можно защитить от растекания наложением конденсаторной бумаги, или при небольшом объеме детали, когда размеры упаковочного пакета не превышают 30 см.

В качестве пластичной консервационной смазки применяют смеси в соотношении: солидол-С - 70% с маслом К-17 - 30% или смазка пушечная (или ПП-95/5) - 20% с

маслом К-17 - 80%. Пластичная смазка наносится кистью или на некрupные детали методом окунания на 0,5-1 мин в ванну с разогретым до 80 — 100°С маслом с последующим отстоем в течение 10-15 мин для остывания и стока излишков масла.

Консервационную смазку в обязательном порядке защищают парафинированной бумагой, причем на большие поверхности предварительно накладывают конденсаторную бумагу. Некрупные детали заворачивают в парафинированную бумагу.

Свертки закладывают в полиэтиленовый пакет из пленки толщиной не менее 0,15 мм. В пакет также закладывают этикетку с обозначением детали (номер позиции по контракту и/или чертежный номер) и количества деталей в пакете. Обозначение детали должно совпадать с указанным в упаковочном листе. Из пакета удаляют излишек воздуха и горловину пакета герметически заваривают. Материалы и технологии, применяемые для упаковки и консервации продукции традиционными методами, выбирают производители с учетом свойств и назначения выпускаемой продукции.

**Современные методы консервации.** В период Второй мировой войны Министерство обороны США начало финансирование разработок по созданию летучих ингибиторов коррозии (ЛИК), способных не распадаться при высокотемпературных производственных процессах. Возможность консервировать военную технику в полимерные упаковочные формы с ЛИК решала вопросы ее переброски и складирования в Европе, что составляло длительный период времени, без переконсерваций, а также значительно повышала ее боеготовность.

После разработки собственно ЛИК встал вопрос о введении их непосредственно в упаковочные материалы. Техническое решение было найдено в середине 40-х годов, когда упаковочную бумагу пропитали концентрированным раствором ЛИК. Применение ингибированных упаковочных бумаг в то время произвело техническую революцию в промышленной защите металлов от коррозии.

В начале 70-х годов в США были разработаны новые ЛИК, способные к внедрению в упаковочные формы в процессе экструзии. Ингибиторы коррозии вводят в полимерную матрицу и связаны с ней достаточно надежно, чтобы обеспечить работоспособность пленки как единого материала. Эффект применения ингибированных полимерных пленок был настолько очевиден, что в последующие 10 лет ЛИК, внедренные в полимерные формы, являлись основным консервационным средством на предприятиях США, стран Западной Европы и Азии. Первой в Западной Европе перешла на применение ЛИК в составе полимерных материалов ФРГ, в Азии - Япония.

В начале 80-х годов Министерство обороны СССР выступило инициатором в разработке ЛИК, способных к внедрению в полимерные материалы. В то время не удалось создать ЛИК, устойчивые при температурах выше 80°С. Из-за этого было принято решение о нанесении ингибиторных составов на поверхность полимерной пленки тонким слоем из раствора в органическом растворителе. В результате получалась пленка с односторонним нанесением [3]. Такие пленки, имеющие ряд недостатков, тем не менее, нашли применение.

Материалы, содержащие летучие ингибиторы коррозии - чрезвычайно мощное средство для борьбы с ущербом, наносимым атмосферной коррозией металлам и сплавам. Метод ингибирования коррозии с помощью ЛИК-материалов основан на свойстве некоторых веществ, добавленных в малых количествах в коррозионную среду, тормозить или полностью подавлять коррозионные процессы. Существуют классы органических соединений, способных замедлять окислительные реакции, обладающих оптимальным давлением насыщенных паров и способностью к хемосорбции на поверхности

черных и цветных металлов. Именно эти качества необходимы, чтобы получить ЛИК. Молекулы ЛИК обладают достаточной летучестью, чтобы в паровой фазе заполнить все защищаемое пространство, хорошо связываются с металлической поверхностью, причем хорошими защитными свойствами могут обладать даже мономолекулярные слои ингибитора, которые формируются в самых труднодоступных местах.

Для решения задач консервации металлических изделий и оборудования ингибиторы коррозии вводят в упаковочные материалы – пленку полиэтиленовую, упаковочную бумагу и некоторые другие; включаются в состав временных противокоррозионных покрытий и смазочных материалов. В случае проникновения коррозионно-активных реагентов через полимерную пленку или в покрытие пассивирующие ионы ингибиторов, отщепляясь благодаря гидролизу или диссоциации, предотвращают коррозионные процессы. При кажущейся простоте способа он сопряжен с некоторыми трудностями. Объясняется это тем, что ингибиторы как поверхностно-активные вещества или окислители могут взаимодействовать с пленкообразующими, теряя свои защитные свойства. Взаимодействие ингибиторов с пленкообразующими или пигментами может привести также к образованию новых продуктов, которые могут обладать как защитными, так и агрессивными свойствами.

Применение современных ингибированных материалов - пример внедрения высоких технологий, которые дает эффективные результаты при условии соблюдения всех требований. Предлагаемые производителями к продаже материалы позволяют решать все виды задач по противодействию коррозии при операциях консервации. Ингибиторы позволяют в широких пределах регулировать концентрацию пассивирующего агента, они активно взаимодействуют с пленкообразующими, изменяя физико-механические свойства пленок (твердость, пластичность, скорость отверждения и т.п.). Адсорбируясь на инертных пигментах и наполнителях, ингибиторы придают им пассивирующие свойства. Предлагаемые водорастворимые ингибиторы обладают оптимальной растворимостью в воде: при высокой растворимости ослабляются барьерные свойства, облегчается диффузия ионов, что приводит к сокращению срока защиты покрытия, а при низкой растворимости не обеспечивается необходимая концентрация пассивирующего агента. Предлагаемые маслорастворимые ингибиторы служат хорошими добавками в смазки, а также позволяют получить временные воскообразные покрытия, которые легко снимаются при необходимости или вообще не требуют расконсервации.

Один из наиболее перспективных классов ингибиторов коррозии - парофазные ингибиторы. Испаряясь при температуре окружающей среды, такие ингибиторы в виде паров достигают металла и, адсорбируясь на его поверхности и насыщая конденсированные фазы, обеспечивают надежную защиту изделия. При этом их пары проникают в щели и зазоры, недоступные контактными ингибиторами, обеспечивают торможение коррозионных процессов под слоями продуктов коррозии и отложений [5]. Применение таких средств оправдано всегда, когда есть возможность хотя бы частичной герметизации защищаемого пространства, предотвращающей их улетучивание. Для этого используют различные упаковочные материалы, обладающие малой влаго- и газопроницаемостью: специальную бумагу, картон, полимерные пленки и др. [5].

Летучие ингибиторы коррозии применяются в своем естественном виде, в виде растворов, аэрозолей, а также на специальных носителях - силикагеле, оксиде алюминия, поропластах и др. Бумагу отличает легкость процесса упаковки и отсутствие веществ, вредных для человека. Бумага содержит летучие ингибиторы коррозии, способные образовывать защитную пленку на поверхности металлов, которая обеспечивает надежную защиту изделий.

*Транспортне машинобудування*

Попытки нанесения ЛИК на поверхности полимерных форм, минуя экструзию, осуществлялись во многих странах мира - Великобритании, Германии, Франции, Японии и др. ЛИК, внедренные методом экструзии, формируют полимерный упаковочный материал как одно целое, создавая единую противокоррозионную систему, совмещающую положительные свойства мягкой барьерной тары и уникальные свойства ЛИК.

По сравнению с ингибированными бумагами такие полимерные пленки обладают следующими преимуществами [2]:

- значительно большая эффективность защиты;
- процессы консервации и упаковки совмещены в одну технологическую операцию, производительны и технологичны. Их можно осуществлять "чехлением" изделий в герметичные пакеты, термовакуумным формованием, экструзией и т.д.;
- прозрачность пленки обеспечивает контроль коррозионного состояния изделия без переконсервации;
- расконсервация изделий сводится к удалению упаковки.

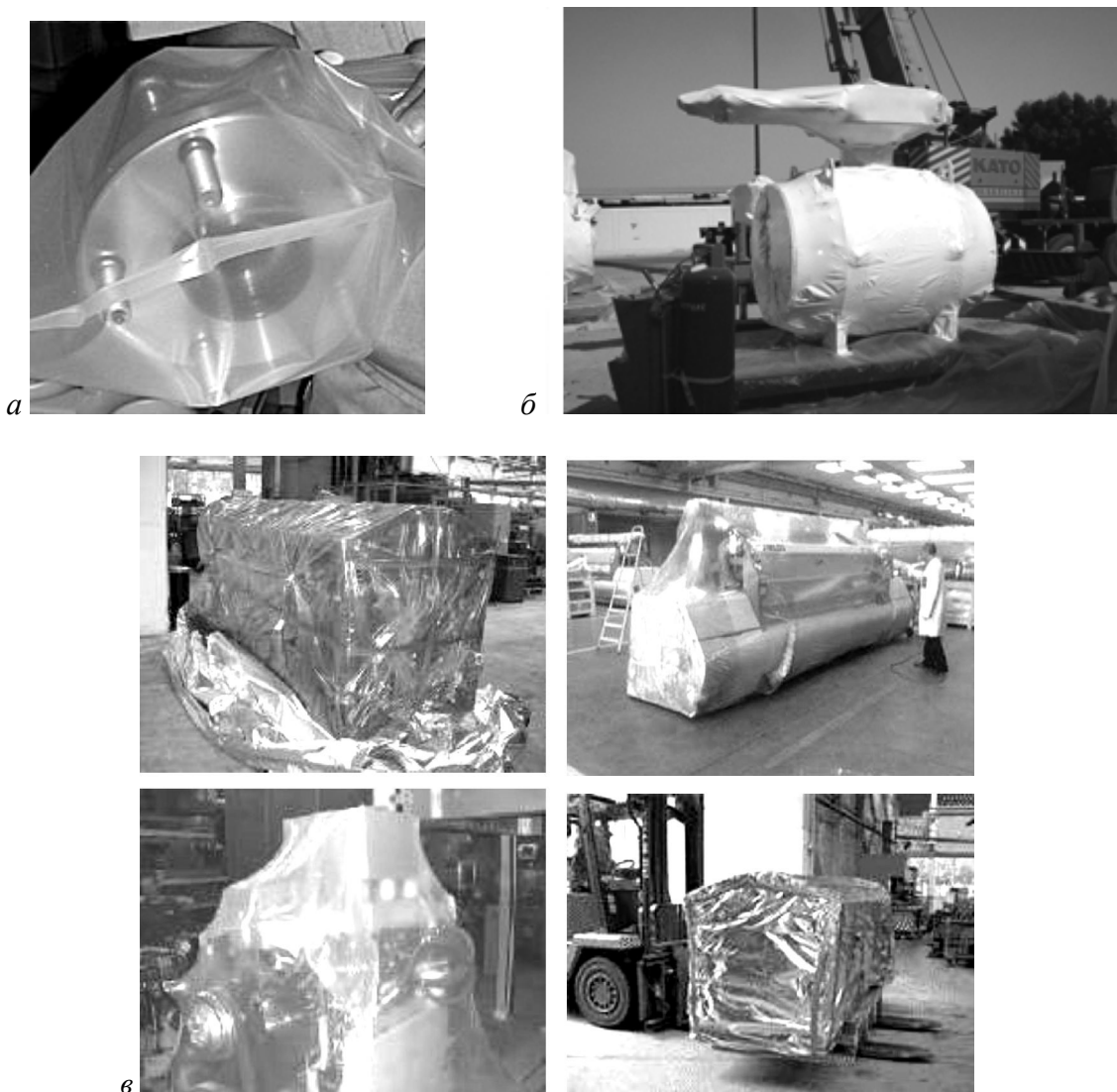


Рис. 1. Варианты упаковки в антикоррозионную пленку продукции машиностроения

*а* – упаковка перед укладкой в тару; *б* – упаковка крупногабаритной продукции (без тары);  
*в* – упаковка крупногабаритной продукции в антикоррозионную пленку и фольгу (без тары).



Рис.2. Вариант индивидуальной упаковки продукции в антикоррозийную бумагу

Характеристика ЛИК-метода приведена в таблице 1.

*Таблица 1*

Характеристика ЛИК-метода

| Затраты времени  | Ущерб окружающей среде  |
|--|---|
| Простота в работе<br>Не загрязняет рабочее место<br>Одна рабочая операция (упаковка, одновременно и защита металлов от коррозии) | Простота утилизации отходов<br>Не требуется особая защита упаковщика, униформа<br>Бумага - покрытая воском            |
| Стоимость  | Безопасность  |
| Упаковка, одновременно и защита от коррозионных процессов;<br>Никаких смазывающих средств и станков для очистки от смазки        | Кратковременное открытие упаковки не приносит никаких проблем и не снижает качество консервации (проверка на Таможне) |

При выборе варианта защиты для групп изделий и консервационных материалов должны учитываться сроки защиты, условия транспортирования и хранения изделий, требования к расконсервации, принятая технология изготовления изделий, требования к товарному виду, сохранению эксплуатационных параметров и экономическая целесообразность, а также требования по техническому обслуживанию изделий в процессе хранения.

В настоящее время наиболее широко для этих целей используются в России порошковые ЛИК ЗИРАСТ и за рубежом, например, CORTEC® VpCI™ или Mavegick, полностью сохраняющие защитную способность после введения их в полимерную матрицу.

**Экономическая эффективность различных методов консервации и упаковки.** Экономические требования во многом являются определяющими при установлении

оптимальных элементов упаковки. Специфика упаковки проявляется в том, что наиболее эффективной считается не самая дешевая в производстве, а та, которая обеспечивает на всех стадиях обращения от изготовления до утилизации наименьшие затраты и наибольшую экономию.

При ЛИК – методе из технологического процесса упаковки исключается применение консервационных масел и смазок, что значительно сокращает затраты на:

- стоимость этих материалов;
- нагрев масла до 40<sup>0</sup>С или 70<sup>0</sup>С;
- материалы, оборудование и средства защиты персонала для обеспечения требований по охране труда;
- затраты рабочего времени на выполнение технологического процесса.

Ингибиторы и материалы на их основе увеличивают сроки хранения металлоизделий до 5 раз, в 8-10 раз снижают стоимость консервационных материалов, в 50-60 - трудозатраты на консервацию, как минимум вдвое - количество связанных с ней операций [5].

Однако стоимость современных ЛИК-материалов остается достаточно высокой и даже снижение производственных затрат, при их применении, не позволяет большинству машиностроительным предприятиям Украины исключить из технологических процессов традиционные методы консервации и упаковки продукции. Для упаковки продукции применяют ЛИК-материалы зарубежного производства. Научные разработки современных материалов и технологий, а также их внедрение в производство в Украине не ведутся из-за отсутствия заказа и финансирования, как от государства, так и машиностроительных предприятий и компаний.

**Выводы.** Существуют традиционные методы консервации и упаковки с использованием защитной смазки, бумаги, плёнки и т.д., а также современные методы с применением летучих ингибиторов коррозии.

Применение различных методов консервации и упаковки определяется конструктивными особенностями продукции и экономической необходимостью.

Консервацию и упаковку продукции ЛИК-методами целесообразно применять в следующих случаях:

- при поставках комплектующих, используемых в качестве заготовок для дальнейшего производства или сборочных работ и не требующих длительного хранения;
- для крупногабаритной продукции без упаковки в тару;
- по конструктивным особенностям применение других методов не допустимо;
- применение такой упаковки обусловлено требованиями контракта.

**Литература:** 1. Волгин В.В. Склад / В.В. Волгин // М.: «Дашков и К°», 2000. 2. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия / Я.М. Колотыркин // М.: Металлургия.- 1985.-с.88; 3. Koch G.H., Brongers M.P., Thompson. N.G. et al. // A supplement to Mat. Peif.- 2002. -р. 2-11. 4. Жуков Е.И. Технология морских перевозок / Е. И. Жуков, М. Н. Письменный // Учеб. для вузов мор. трансп. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1991. 5. Гаджинский А.М. Логистика / А.М. Гаджинский // Учебник для высших и среднй специальных учебных заведений. – 6-е

### Транспортне машинобудування

изд., перераб. и доп. – М.: «Дашков и К°», 2003.- 218 с. 6. Кравченко Е.А. Грузоведение / Е.А.Кравченко, В.Н.Нудьга // Краснодар: Краснодарский, ЦНТИ. - 2003. 7. Дородтков В.К. Складское хозяйство / В.К. Дородтков, Н.П. Малашенко // Н.: НГАЭиУ, 2001. 8. Курганов В. М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров / В.М. Курганов // Учебно-практическое пособие. — М.: Книжный мир, 2004. 9. Малахов Е.В. Полимерные пленки с ЛИК для защиты метало изделий при хранении / Е.В. Малахов, В.А. Карпов, Т.О. Якубовская // Коррозия: материалы, защита. - Москва, 2004. - № 8 .

**Bibliography (transliterated)** 1. Volgin V.V. Sklad / V.V. Volgin // М.: «Dashkov i K°», 2000. 2. Kolotyркиn YA.M. Metall i korroziya / YA.M. Kolotyркиn // М.: Metallurgiya.- 1985.-s.88; 3. Koch G.H., Brongers M.P., Thompson. N.G. et al. // A supplement to Mat. Peif.- 2002. -p. 2-11. 4. ZHukov E.I. Tehnologiya morskikh perevozok / E. I. ZHukov, M. N. Pis'mennyi // Ucheb. dlya vuzov mor. transp. — 3-e izd., pererab. i dop. — М.: Transport, 1991. 5. Gadzhinskii A.M. Logistika/ A.M. Gadzhinskii // Uchebник dlya vysshih i srednii special'nyh uchebnyh zavedenii. – 6-e izd., pererab. i dop. – М.: «Dashkov i K°», 2003. 218 s. 6. Kravchenko E.A. Gruzovedenie / E.A.Kravchenko, V.N.Nud'ga // Краснодар: Krasnodarskii, CNTI. 2003. 7. Dorodtkov V.K. Skladskoe hozyajstvo / V.K. Dorodtkov, N.P. Malashenko // Н.: NGAE'iU, 2001. 8. Kurganov V. M. Logistika. Transport i sklad v cepi postavok tovarov / V.M. Kurganov // Uchebno-prakticheskoe posobie. — М.: Knizhnyi mir, 2004. 9. Malahov E.V. Polimernye plenki s LIK dlya zashchity metalo izdelii pri hranenii / E.V. Malahov, V.A. Karpov, T.O. YAkubovskaya // Korroziya: materialy, zashchita. Moskva, 2004. № 8 .

Речич Ю.В., Деvятилов Ю.И., Паніматка В.И., Роленко С.О.

#### АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОНСЕРВАЦІЇ Й УПАКУВАННЯ ЕКСПОРТНИХ ВАНТАЖІВ

Проведено порівняльний аналіз методів консервації й упакування продукції машинобудування при експортних поставках: традиційного (за технологією промисловості СРСР) і сучасних. Розглянуто особливості застосування кожного методу.

Речич Ю.В., Деvятилов Ю.И., Паніматка В.И., Роленко С.А.,

#### АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКИ ЭКСПОРТНЫХ ГРУЗОВ

Проведен сравнительный анализ методов консервации и упаковки продукции машиностроения при экспортных поставках: традиционного (по технологии промышленности СССР) и современных. Рассмотрены особенности применения каждого метода.

Rechich Y.V., Devyatilov Y.I., Panimatka V.I., Rolenko S.A.

#### THE ANALYSIS OF METHODS PRESERVATION AND PACKING OF EXPORT CARGOES

The comparative analysis of methods of preservation and packing of production of mechanical engineering is carried out by export deliveries: traditional (on technology of the industry of the USSR) and modern. Features of application of each method are considered.