

7. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я.Юдин, Л.А.Борисов и др. Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Е.Я.Юдина. – М.: Машиностроение, 1985.

Получено 29.08.2001

УДК 692.426:62.52

**В.И.ТОРКАТЮК**, д-р техн. наук

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

**В.Н.МАРЮХИН**, канд. техн. наук, Лауреат Государственной премии Украины в области архитектуры, Заслуженный строитель Украины

*Государственный экспортно-импортный банк "ЭКСИМ-БАНК", г.Киев*

**С.В.БУТНИК**

*Харьковский государственный технический университет*

*строительства и архитектуры*

**Д.И.ВАСИЛЬБЕВ**

*ООО ПКФ "Силуэт", г.Харьков*

### **ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Анализируются особенности формирования систем охраны труда при использовании летательных аппаратов для монтажа строительных конструкций и технологического оборудования. Рассматриваются вопросы обеспечения монтажной устойчивости конструктивных элементов, порядок выполнения монтажных работ с помощью вертолетов.

В последние годы в строительстве начали использовать авиационную технику. И хотя ее применение еще недостаточно в сравнении с другими грузоподъемными средствами (рис.1), она все больше завоевывает свои позиции в строительстве [1-6]. Область экономической целесообразности использования летательных аппаратов для строительного-монтажных работ и транспортирования конструкций приведена на рис.2.

При выполнении строительного-монтажных и транспортных работ по возведению зданий и сооружений с использованием авиационных средств, в частности, вертолетов, необходимо соблюдать требования по охране труда и противопожарной защите. Эти требования при эксплуатации вертолетов на строительного-монтажных работах включают в себя не только правила непосредственно при работе с ними, но и целый ряд других, которые могут возникнуть в процессе работы. Вопросы охраны труда и организационно-технологические решения по использованию вертолетов на строительного-монтажных работах тесно между собой связаны.

Требования по охране труда на работах, где используются вертолеты, действительны не только для летного персонала, но также для работников, занятых техническим обслуживанием вертолетов. В этой

связи рассмотрим некоторые понятия, которые являются специфическими для данного вида работ.

№ п.п	Наименование кранов	Число случаев использования за период 1950-1995 гг.																									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	
1.	Козловые																										
2.	Башенные																										
3.	Стреловые самоходные рельсовые																										
4.	Гусеничные																										
5.	Автомобильные																										
6.	Пневмоколесные																										
7.	Железнодорожные стреловые																										
8.	Кабельные																										
9.	Вертолеты																										
10.	Аэростаты и дирижабли																										

Рис. 1 – Уровень использования летательных аппаратов в строительстве для монтажа и транспортирования строительных конструкций

Авиаслужба – специальное подразделение гражданской авиации для удовлетворения нужд народного хозяйства, в том числе строительного производства.

Летный персонал – посты обеспечения, сигнальщики и другой персонал гражданской авиации, непосредственно или косвенно связанный с полетами и имеющий соответствующие полномочия.

Зона полета – вся зона полета, включая пункты приема груза и разгрузки (зона безопасности вертолета).

Чрезвычайные происшествия – происшествия, происходящие на аэродромах, вертолетодромах, вертолетных площадках, в летательных аппаратах или на других участках, обеспечивающих безопасность полета, наносящие ущерб персоналу и оборудованию или мешающие полету.

Перед заключением хозяйственного договора о выполнении работ с использованием авиации сотрудники Аэрофлота, обладающие

соответствующими полномочиями, должны проверить, осуществим ли этот договор с точки зрения летной технологии и имеются ли официальные разрешения на это соответствующих организаций гражданской авиации.

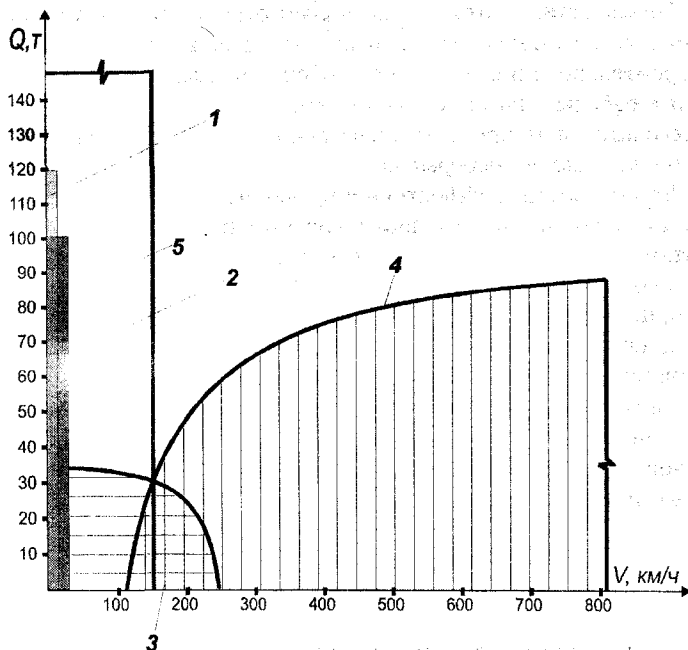


Рис.2 – Области экономически целесообразного применения наземных кранов и летательных аппаратов для строительно-монтажных работ и транспортирования конструкций в строительстве:

1 – башенные краны; 2 – стреловые краны; 3 – вертолеты; 4 – самолеты; 5 – дирижабли

Взаимные обязательства относительно охраны здоровья, труда и пожарной защиты оговариваются обеими сторонами договора.

Монтаж с использованием вертолетов является одним из новейших методов, обеспечивающих сокращение сроков строительства, экономию трудовых ресурсов и оборудования. Однако при всех достоинствах его нельзя сравнить с монтажом, где в качестве грузоподъемного механизма используются наземные краны или другие грузоподъемные приспособления, так как он связан с большими физическими и психологическими нагрузками. В связи с этим основными областями его применения являются работы по монтажу большепролетных конструкций на территориях, где отсутствуют дороги; работы,

проводимые на большой высоте, ремонтные и восстановительные работы; работы по реконструкции, транспортные работы, а также ряд других монтажных работ, связанных с возведением уникальных зданий и сооружений.

Применение вертолетов позволяет отказаться от устройства подъездных путей к большим строительным площадкам, от дорогостоящего строительного и специального оборудования. Монтажные и демонтажные работы с помощью вертолетов могут осуществляться высокими темпами лишь при кратковременном перерыве в производстве работ или вообще без перерывов.

Безопасности и эффективности использования вертолетов-кранов должно уделяться особое внимание уже на стадии проектирования. Монтаж с помощью вертолетов-кранов должен обеспечивать оптимальную массу монтируемого или демонтируемого элемента; создание приспособлений для быстрой и надежной строповки и расстроповки; обеспечение монтажной устойчивости монтируемых элементов; наличие надежных фиксирующих устройств.

Летательные свойства вертолетов строители обычно представляют довольно идеализированно. Мало внимания уделяют вопросу мощности (полезной работы), рекордную нагрузку часто принимают за полезную. Это неверное представление приводит к ложным выводам.

На подъемную силу значительно влияет плотность воздуха. Суточные и годовые колебания температуры воздуха или изменение рабочей высоты полета над уровнем моря требуют точного учета при проведении полетов вертолетов-кранов.

Теоретическую подъемную силу вертолета можно рассчитать как разность между максимальной массой при взлете и массой при отсутствии нагрузки, массой горючего и вспомогательных средств, а также массой команды. Реальная подъемная сила во время рабочего полета изменяется: с уменьшением массы горючего она возрастает. В режиме предельной мощности работать можно только в исключительных случаях, причем важными предпосылками здесь являются небольшой запас горючего и, следовательно, малое время полета. Таким образом, максимальная нагрузка зависит от расстояния, на которое транспортируется груз.

Для рационального конструирования вертолетов-кранов нужно в течение одного рабочего цикла осуществить несколько грузовых полетов. Если транспортируемые элементы имеют различную массу, следует сначала транспортировать элементы полегче, а в конце – более тяжелые (вследствие влияния массы горючего на подъемную си-

лу).

На время полета и нагрузку в процессе работы вертолета влияют многие факторы:

- расстояние транспортировки и высота подъема груза;
- степень сложности монтажа (условия полета, точность установки элементов в проектное положение, точность посадки вертолета, глубина погружения в монтажное отверстие конструктивных элементов или технологического оборудования, устойчивость конструктивных элементов или оборудования в процессе монтажа и демонтажа, аэродинамические качества монтируемых элементов, запас времени и др.);
- качество подготовки полета вертолета-крана;
- опыт наземного обслуживающего персонала;
- метеорологические условия;
- возможность ориентации в полете;
- аэродинамическое поведение груза при монтаже, демонтаже и транспортировании и др.

Применение вертолетов нужно планировать на продолжительный срок, поскольку качество подготовки оказывает решающее влияние на организационно-технологическую надежность монтажа и сводит к минимуму всякие непредвиденные трудности. Путем тесного сотрудничества Аэрофлота и заказчика можно осуществить успешное проектирование вертолета-крана и детально разработать подготовку к монтажу. Заказчик должен своевременно сообщить Аэрофлоту технические данные конструктивных элементов или оборудования, поставить в известность об особенностях заказа и предоставить всю необходимую документацию.

Руководитель монтажной организации отвечает за:

подготовку погрузочного и разгрузочного пунктов, а также за место посадки вертолета, обеспечивает необходимые меры безопасности;

передачу летному персоналу документации по деталям конструкций, масса которых должна быть точно рассчитана или определена взвешиванием;

определение количества работников, участвующих в одном рейсе вертолета;

передачу информации и получение соответствующего разрешения на места возможных посадок вертолета (включая аварийный пункт).

Организационные требования, выполнение которых обеспечивает

охрану труда и здоровья персонала и противопожарную защиту, следующие:

1) работы должны проводиться на основании определенной технологии или технологических карт и подробной рабочей инструкции, а также правил по технике безопасности и противопожарной защите;

2) из числа сотрудников строительной организации назначается ответственный за правильную работу системы вертолет - груз, он также является непосредственным партнером командира вертолета.

Организация, ведущая монтаж или демонтаж с помощью вертолета, отвечает за:

строгое соблюдение технологии и организации работ, заложенных в технологической карте и инструкции по безопасности выполнения работ;

обучение совместно с командиром вертолета экипажа и обслуживающего персонала перед началом работ;

подготовку и утверждение условных знаков, которые должны подаваться командой вертолета и обслуживающим персоналом при выполнении строительно-монтажных работ.

При монтажных и демонтажных работах необходимо разработать конкретные инструкции по охране труда, основываясь на СНиП Ш-4-80.

Кроме того, в технологическую карту выполнения строительно-монтажных работ должны быть включены:

- тип вертолета, с помощью которого выполняются работы;
- грузоподъемность вертолета в зависимости от высоты над уровнем моря и от метеорологических условий;
- данные о массе транспортируемых, монтируемых и демонтируемых конструкций;
- степень комплектности и данные о монтажной устойчивости предварительно собранных конструкций;
- данные о дальности транспортирования;
- данные о месте посадки вертолета;
- указания о местах крепления, средствах приема груза и расстроповки;
- данные о монтажных креплениях и направляющих устройствах, мерах по обеспечению устойчивости монтируемых, демонтируемых и транспортируемых конструктивных элементов;
- специальные знаки и сигналы;
- список группы монтажников с указанием их квалификации и задач, а также место их нахождения во время рейса и в период выполнения работ;

- данные о наиболее опасных ситуациях и необходимых мерах безопасности.

Важным этапом технологической подготовки является разработка планов распределения работ, эксплуатации вертолета и порядка доставки деталей конструкций на посадочную площадку, а также работы в аварийной ситуации.

При определении порядка доставки деталей конструкций указываются их порядковый номер и вес и должно содержаться точное расписание работ, перерывов и нерабочего времени. При этом необходимо тщательно учитывать взаимосвязь между весом детали и длительностью рабочего рейса вертолета, а также число транспортных полетов в пределах одного рабочего цикла. Этот порядок утверждается Аэрофлотом или ГосНИИГ<sup>а</sup>.

План распределения работ содержит описание работ и распределение их по этапам. Должны быть указаны необходимое количество и объем работ, который выполняет каждый рабочий в отдельности. Нужно также указать поименно, кто какую работу выполняет.

В планах эксплуатации должно быть точно указано рабочее место каждого сотрудника на основании плана распределения работ.

В плане работ в аварийной ситуации, как и в инструкции по безопасности, указывают все возможные опасные моменты и ситуации, виды затруднений и необходимые меры по их предотвращению, все предписания по технике безопасности, с которыми детально знакомят все сотрудники.

Следует точно определять массу перевозимых конструкций. Если вес конструкции приближается к предельно допустимому значению, взвешивание производят с помощью динамометра.

Особая тщательность требуется при демонтаже конструкций, так как связывающие детали здесь часто отсутствуют и точное определение массы усложняется наличием дополнительного груза, например, краски, изоляции, образовавшейся накипи и др. Массу этих грузов обязательно учитывают. В связи с этим масса таких транспортируемых деталей значительно ниже граничной нагрузки.

Транспортируемые детали конструкций надежно закрепляют в соответствии с избранным принципом крепления. Проблема их монтажной и транспортной устойчивости решается не только в рабочем статическом отношении, но и с точки зрения аэродинамических характеристик. Балка со сплошной стенкой, закрепленная, например, в двух точках, может во время транспортировки раскачиваться таким образом, что вертолет и монтируемая конструкция будут создавать неустойчивую систему "вертолет – груз". Подвес же такой балки в четырех

точках с помощью двух поперечных балок значительно повысит летные характеристика системы и, следовательно, ее надежность.

Направляющие устройства. Чтобы обеспечить надежность и точность монтажа, в местах соединения в качестве вспомогательных монтажных средств применяют направляющие устройства. При этом используют пирамидальные соединительные элементы, которые имеют круглую форму или форму уголков. Часто применяют продольные стальные стержни.

Рабочая площадка. Место приземления вертолета должно быть проверено и одобрено соответствующими организациями Аэрофлота или ГосНИИГа и согласовано с заказчиком. Наименьшая площадка для посадки вертолета составляет 50x50 м. Утрамбованная площадка с настилом для разных вертолетов может быть различной: для Ми-8 – 10x10 м, для Ми-6 – 20x20 м. Уклоны в продольном и поперечном направлениях должны составлять не больше 5%. Посадочная площадка должна быть свободной от пыли, различных помех, а после дождя быть пригодной для приема вертолетов. Следует помнить, что песок наиболее опасен для нормальной работы вертолетов, особенно турбинных (Ми-8, Ми-6 и др.), так как он "съедает" лопасти турбин и вертолеты быстро выходят из строя. В связи с этим, если места посадки находятся в песчаной местности, площадку радиусом 40-50 м нужно поливать водой для уменьшения песчаных бурь при взлете и посадке вертолета.

Площадка, где базируются вертолеты, должна быть доступной для бензозаправщиков и хорошо освещенной. Центр посадочной площадки очерчивают цветovým кругом диаметром 2 м с шириной линий 20 см. При транспортных полетах вертолетов-кранов (под этим понимаются полеты с грузом на 2 км и более) нужно предусмотреть дополнительное место посадки.

Средства приема груза. Ответственным за погрузочные средства является заказчик. Эти средства должны отвечать нормативным документам по охране труда. Применение ограничительных цепей, зажимных приспособлений и механизмов, которые прицепляются к грузу и не смогут свободно по команде с вертолета отсоединиться, запрещается.

Специальные погрузочные средства могут предоставляться подразделениями Аэрофлота или ГосНИИГа.

Погрузочные средства и ограничители должны обладать небольшой массой, обеспечивать быстрое и безопасное крепление и высвобождение грузов.

Требования к лесам при работе вертолетов. Леса должны обеспе-



чивать безопасность движения монтажников. Они должны выдерживать нагрузку от их массы и массы вспомогательных материалов и оборудования. Настил лесов должен находиться примерно на 1,5 м ниже места наводки бригады монтажников. Это обусловлено тем, что вертолет никогда не находится в воздухе в спокойном состоянии и вызывает вследствие этого колебания нагрузки по высоте.

Леса или подмости для строительного-монтажных работ на высоте с помощью вертолетов должны иметь форму Н или устроены так, чтобы вертолет мог залетать сбоку, что позволяет отказаться от трудоемкого залетания сверху.

Информация и разрешение от соответствующих органов. При выполнении строительного-монтажных и транспортных работ с использованием вертолетов должны быть соблюдены соответствующие требования охраны труда и производственной промсанитарии. При проектировании работ с использованием вертолетов об этом должны быть информированы местные органы власти, другие учреждения и организации. В населенных пунктах такими учреждениями являются больницы, школы и сельскохозяйственные предприятия. В некоторых случаях нужно осуществить эвакуацию из жилых зданий и учреждений. При работе вблизи железных дорог и высоковольтных линий электропередач заказчик должен получить разрешение на производство работ от соответствующих организаций. Специальные разрешения должны быть также получены при выполнении строительного-монтажных работ в пограничной зоне.

Рабочий персонал. Для работы с вертолетами следует подбирать надежные, высококвалифицированные и опытные кадры. Вследствие большой физической и психологической нагрузки во время работы вертолета рекомендуется проверить отобранный персонал на соответствие всем требованиям к этому виду работ. Работающие должны быть снабжены необходимыми защитными средствами и оборудованием, предусмотренными технологией и требованиями техники безопасности и производственной санитарии.

Контроль и ограничения строительного-монтажных работ с использованием вертолетов. Для обеспечения надежности проведения строительного-монтажных работ нужно обеспечить:

- комплектность и соблюдение размеров конструктивных элементов;
- соблюдение размеров опорных частей для установки элементов в проектное положение;
- демонтаж или обесточивание линий электропередач, возле которых будет выполняться работы с помощью вертолетов.

Инструктаж по охране труда персонала, занятого на работах о использовании вертолетов. Перед началом строительно-монтажных или транспортных работ с использованием вертолетов командир экипажа и организатор монтажа должны предварительно проинструктировать рабочих, которые вместе с летным составом будут выполнять данный вид строительно-монтажных или транспортных работ. Это осуществляется на основе технологии и инструкции по охране труда, а также в соответствии с планами распределения служебных обязанностей среди летного состава и рабочих, эксплуатации вертолета и работы в аварийной ситуации. К обучению следует привлекать пожарников и членов организации Красного Креста. Указанные планы должен иметь каждый ответственный работник.

Средства защиты. Рабочие, выполняющие строительно-монтажные работы, должны быть обеспечены защитным шлемом, плотно облегающим комбинезоном, защитными очками, перчатками и обувью, например, защитным шлемом и комбинезоном для сварщиков; пылезащитным комбинезоном; защитными очками с прорезью для воздуха или автомобильными очками; перчатками (без подкладки); защитной обувью.

При выполнении строительно-монтажных работ в зимних условиях следует дополнительно предусмотреть защитные средства для головы и морозозащитные мази.

Подготовительные работы на стройплощадке. К непосредственной подготовке монтажа относятся:

- установка анкерных болтов в фундаментах;
- подготовка упоров, инструмента, анкерных средств и т.д.;
- устройство лесов при выполнении работ на высоте.

При предварительном монтаже действительный вес монтируемых деталей проверяют динамометром. Необходимо также проверить некоторые характеристики вертолета-крана:

- состояние упоров и ограничителей траверсы-подвески;
- монтажную устойчивость смонтированных элементов или конструктивных элементов в процессе монтажа.

Если при непосредственной установке строительных конструкций в проектное положение могут возникнуть проблемы, связанные с необходимостью их подгонки или припасовки, то пробную сборку таких конструкций следует производить на площадке для предварительной сборки, где можно проверить подгонку и, если нужно, произвести доводку.

Место посадки вертолета. В пределах зоны безопасности поса-

дочной площадки вертолета запрещаются купание и разведение открытого огня. Вход на место посадки посторонним лицам запрещается. Стоянка на посадочной площадке бензозаправщиков и других машин, способных вызвать повреждение вертолета или явиться помехой при его взлете и посадке, запрещается. При длительном сроке выполнения строительно-монтажных работ с использованием вертолета он должен охраняться.

Площадки приема груза и разгрузочные пункты. На эти пункты и площадки не допускаются лица, не имеющие разрешения. Если вблизи этих пунктов находятся какие-либо другие предприятия или производства, их следует, по возможности, эвакуировать или частично, на период монтажа или демонтажа, остановить работу. Если это невозможно, то необходимые меры безопасности работы этих предприятий должны быть согласованы между Аэрофлотом, ГосНИИГа или другими компетентными организациями и заказчиком и зафиксированы в соответствующих документах. То же самое касается жилых зданий. Особенно следует обращать внимание на то, чтобы печи в них не топилась и, по возможности, должны быть закрыты.

Радиотелефонная связь, сигнализация и пиротехнические сигналы. Связь между экипажем вертолета и лицами, занятыми на строительно-монтажных или транспортных работах, осуществляется с помощью радиотелефонных средств, сигнализации и пиротехнических сигналов, которые приведены в соответствующих таблицах. Сигналы должны соответствовать нормативным документам по охране труда и противопожарной безопасности.

Человек, подающий сигналы, должен быть одет в яркую заметную одежду. Для подачи сигналов он занимает место, хорошо просматриваемое экипажем вертолета и рабочими, выполняющими монтаж или демонтаж. При использовании пиротехнических средств следует исключить возможность возникновения пожара.

Транспортирование груза по подвеске. Этот вид работ может производиться при скорости ветра до 12 м/с. Полеты вертолетокранов осуществляются в основном как визуальные, т.е. горизонтальная дальность видимости должна быть не менее 150 м над поверхностью земли.

В опасных ситуациях нужно прибегнуть к аварийному сбрасыванию нагрузки (транспортируемого груза). Место для сброса следует выбирать в соответствии с высотой полета и имеющимся в распоряжении экипажа временем.

Поскольку во время полета монтируемый, демонтируемый и транспортируемый груз получает электростатический заряд, его сле-

дует отвести в землю посредством заземления штанг. Применение этих средств для снятия статического электричества не должно приводить к тому, чтобы вертолет в процессе монтажа касался земли.

Крепление и направляющие устройства для транспортирования груза на подвеске и его разгрузка. Крепление груза должно обеспечивать надежный полет вертолета. Соединения (крепления) не должны ослабляться без вмешательства человека. Для этого используют замкнутые петли (серьги), карабинные крюки и грузовые скобы.

Груз на подвеске не должен иметь незакрепленных деталей. Крепление груза выполняют, когда вертолет находится на земле или зависает непосредственно над конструктивным элементом. К последнему должны быть прикреплены соответствующие тросы.

Перед разгрузкой груз не должен раскачиваться на высоте 2 м над стройплощадкой. Важной особенностью монтажа с помощью вертолета является то, что элемент конструкции после разгрузки должен самостоятельно сохранять заданное положение на земле, чтобы его можно было просто и быстро закрепить в проектном положении. Следует предусмотреть возможность страховки груза вертолетом с помощью буксирного или частично натянутого троса в течение 10 мин. Но делается это лишь в исключительных случаях.

Нужно всячески избегать нахождения рабочих под висащим вертолетом или грузом, который находится на внешней подвеске вертолета. Если это невозможно, то нахождение рабочих в опасной зоне сводят к минимуму. При разгрузке вертолета грузы следует перемещать только с помощью буксировочного троса. Необходимо следить за тем, чтобы тросы не обматывались вокруг ходовой части или других частей вертолета. Средства страховки падения груза или других конструктивных элементов не должны мешать рабочим вовремя уклоняться от раскачивающегося груза.

После отбытия вертолета из зоны монтажа работы по окончательному креплению, комплектованию и установке других вспомогательных элементов или деталей должны быть закончены к следующему прилету вертолета.

Последовательность монтажа строительных конструкций большепролетных зданий и сооружений, обеспечение их устойчивости в процессе монтажа, устройство подмостей и другие требования безопасности работ выполняют в соответствии с официальными нормативными документами – "Техника безопасности в строительстве" (СНиП III-4-80), "Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ", "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" и др.

1. Торкатюк В.И., Змиевский Н.Н., Подолич В.В., Шариш Н.М. Реконструкция промышленных предприятий с использованием вертолетов // Информ. листок №41-715-77. Серия "Строительство и строительная индустрия". Харьков: ХЦНТИ, 1978. – 6с.

2. Змиевский Н.Н., Подолич В.В., Торкатюк В.И., Шариш Н.М. Монтаж пылеуловителей с помощью вертолетов // Реферативная информация о передовом опыте. Серия VII. Изготовление металлических и монтаж строительных конструкций. Вып. 8 (10). М.: Минмонтаж Спецстрой СССР, 1977. – С.14-19.

3. Торкатюк В.И., Бутник С.В. Монтаж конструкций большепролетных зданий: Уч. пособие. – К.: ИСИО, 1993. – 344с.

4. Гончаренко Д.Ф., Торкатюк В.И., Кобзев И.М., Белоускин В.В. Реконструкция промышленного здания с использованием вертолета МИ-10К // Промышленное строительство. – 1984. – №8. – С.40-41.

5. Торкатюк В.И., Пекарский А.Д., Гончаренко А.Ф., Кутовой Э.Н. Опыт возведения телевизионной башни высотой 240,7м в Харькове. – Харьков: Харьковское областное НТО стройиндустрии, 1982. – 48с.

6. Журбенко С.А., Иванов А.Н., Торкатюк В.И., Панченко В.А. Монтаж башен-труб высотой 120м и вертолетом и башенным краном // Монтажные и специальные строительные работы. Серия VII. Изготовление металлических и монтаж строительных конструкций. – 1990. – №10. – С.10-14.

Получено 29.08.2001

УДК 629.113.004

В.Б.КОХАНЕНКО, А.Н.ЮРЧЕНКО, д-р техн. наук,  
В.А.БОГОМОЛОВ, А.Н.ЛАРИН, А.М.ЯКОВЛЕВ, кандидаты техн. наук  
Академия пожарной безопасности Украины, г.Харьков

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РИСУНКА ПРОТЕКТОРА НА ТЕРМОНАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ШИНЫ**

Рассматривается метод оценки эксплуатационных характеристик шин по их температурным полям как внутри резины, так и на ее поверхности. Исследуются шины легковых автомобилей размера 175/70R13 модели Бл-85 с разными конструктивными особенностями. Оценивается влияние на термонапряженное состояние шины наличия рисунка на протекторе.

Большинство шин автомобилей имеют значительный износ по рисунку протектора. Поскольку автомобильные перевозки связаны с безопасностью людей, то необходимо знать, ухудшение каких качеств шин (кроме потери их сцепных качеств с мокрой поверхностью дороги) может возникнуть при эксплуатации машин с изношенными шинами.

По данным зарубежной и отечественной литературы температура протектора шины колеблется от 200 до 600 °С [1], а опыт показывает, что при температуре выше 125 °С шины быстро выходят из строя. Это в основном происходит вследствие усталостных разрушений, в большинстве случаев внезапного расслоения каркаса. Определить работоспособность шины позволяет время до образования и скорость разрас-