

УДК 629.3.082.2

**КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ В КОМПОНОВКАХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОРПУСОВ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*д-р техн. наук, проф. В.П. ИВАНОВ
(Полоцкий государственный университет)*

Впервые в проектную практику введено понятие композиционного центра в компоновке производственного корпуса автотранспортного предприятия. Использование его в проектных работах при реконструкции и техническом перевооружении производственных участков с процедурой оптимизации позволяет получать компоновку корпуса с минимальной производственной площадью и наименьшей транспортной работой по перемещению обслуживаемых или ремонтируемых изделий.

Ключевые слова: автотранспортное предприятие, производственный корпус, компоновка, композиционный центр, оптимизация.

Введение. В зависимости от принадлежности автотранспортных средств предприятию и выполняемых производственных функций автотранспортные предприятия (АТП) подразделяют на автоэксплуатационные, автообслуживающие и авторемонтные [1; 2]. Автоэксплуатационные предприятия (АЭП) выполняют перевозку грузов и пассажиров собственным или арендованным парком подвижного состава с его межменным хранением, техническим обслуживанием и текущим ремонтом. Автообслуживающие предприятия (АОП) выполняют услуги, связанные с хранением, техническим обслуживанием, текущим ремонтом и заправкой топливом, маслами, технологическими жидкостями и сжатым воздухом любых транспортных средств – как приписанных к данному экономическому региону, так и следующих через него (транзитных), как принадлежащих предприятиям, так и отдельным гражданам. Авторемонтные предприятия (АРП) в большинстве случаев специализированы по оказанию услуг. Предприятия выполняют все виды ремонта автомобилей (агрегатов) с восстановлением их деталей. К АРП относят авторемонтные и агрегаторемонтные заводы и мастерские, кузовно-, шино- и электроремонтные мастерские. Для выполнения однородных работ, связанных с содержанием автотранспортных средств в исправном состоянии, на предприятии создают соответствующие производственные участки (зоны, отделения).

Компоновка производственного корпуса – это горизонтальный разрез производственного здания по уровню окон в установленном масштабе, захватывающий прилегающую территорию и включающий: изображения элементов здания (колонны с координационными осями, стены и перегородки, дверные и оконные проемы, лестницы, антресоли, подвалы и подпольные каналы с кабелями и трубопроводами); производственные (основные и вспомогательные), административные, бытовые и складские помещения; вентиляционные камеры, трансформаторные подстанции, пункты ввода холодной и горячей воды и пара; магистральные проезды; цеховые подъемно-транспортные средства, поточные линии, конвейеры и крупное оборудование. В проемах наружных стен здания показывают направления въезда и выезда транспорта.

Компоновочное решение производственного здания подчинено технологическим требованиям, ограничениям по безопасности труда и обусловлено рациональным расположением участков, минимальной транспортной работой по перемещению обслуживаемых (ремонтируемых) изделий, а также организацией движения людских потоков. При компоновании производственного корпуса учитывают следующее:

- все производственные основные и обслуживающие участки желательно разместить в одном производственном корпусе (кроме участка с моечно-уборочными работами при ежедневном обслуживании (ЕО) автомобилей). Если это невозможно, то в отдельных зданиях размещают склады, участки вспомогательного и обслуживающего производства;

- все элементы здания должны соответствовать нормам строительного проектирования, правилам охраны труда и противопожарным ограничениям. Площадь помещений должна быть более 10 м², а их ширина – не менее 3 м (для обеспечения необходимых условий труда);

- все производственные помещения должны иметь естественное освещение. Складские помещения могут его не иметь. При длине помещения до 12 м ограничиваются боковым освещением через оконные проемы в стенах, при большей длине необходимо комбинированное освещение через проемы в стенах и фонари в крыше здания. Помещения, расположенные во внутренней части здания, должны иметь фонари;

- тепловые участки (сварочный, кузнечный, термический и др.) объединяют в блок, который выделяют несгораемыми стенами и располагают вместе у наружных стен здания преимущественно с северной стороны. Рядом с пожароопасными участками не допускается расположение участков с легковоспламеняющимися материалами (обойным, окрасочным, деревообрабатывающим и др.);

– производственные участки и склады располагают в технологической последовательности с обеспечением минимальных расстояний для перемещения грузов;

– все производственные и складские помещения должны иметь сообщение между собой по внутренним проходам здания. Если к складским помещениям (кроме склада масел) нельзя обеспечить удобный внутренний подъезд, то предусматривают наружные ворота. Некоторые участки (обкаточный, кузнечный, окрасочный) должны иметь дополнительный выход наружу здания;

– предусматривают несколько взаимно перпендикулярных проездов (технологических и магистральных). Для въезда пожарных автомобилей планируют магистральные сквозные проезды, примыкающие к воротам. Число таких проездов выбирают из расчета, чтобы расстояние от проезда до любой точки внутри корпуса не превышало 50 м.

Здание должно иметь по возможности одинаковую сетку колонн, хотя в ряде случаев это приводит к технологическим неудобствам, усложнению планировок участков и нерациональному использованию производственной площади. Проще строить одноэтажное здание с одинаковой высотой всех помещений, однако с технологических позиций большая высота ряда помещений не будет востребована, а естественное освещение помещений, расположенных ближе к центру здания, будет затруднено. Поэтому высота средних пролетов здания обычно превышает высоту крайних пролетов. Кроме того, сетка колонн крайних пролетов, в которых размещают обслуживающие участки основного производства и участки вспомогательного производства, может быть более мелкогабаритной. При крупногабаритной сетке колонн помещения получаются длинными, что ухудшает расстановку оборудования и естественное освещение помещений. Однако для АЭП с большими автобусами желательно иметь производственный корпус с крупногабаритной сеткой колонн.

Учебные издания ориентируют будущих специалистов автомобильного транспорта при изучении дисциплины по проектированию предприятий на оптимизацию технических решений по критериям минимальных производственной площади и транспортной работы, но качественных и количественных методов этой оптимизации не предлагают [3–5].

Цель работы – выработать мероприятия, обеспечивающие снижение производственной площади и транспортной работы по перемещению обслуживаемых и ремонтируемых изделий при реконструкции и техническом перевооружении производственных участков автотранспортных предприятий.

Основная часть. *Композиционный центр* – это производственный участок, связанный с другими участками наибольшей массой перемещаемых изделий и материалов (грузопотоком, выраженным в тоннах), на котором выполняют наибольший объем работ (выраженный трудоемкостью в чел.-ч). Грузопоток между участками определяется массой перемещаемых грузов, а расчет трудоемкости работ выполняют путем расчета производственной программы участков и использования нормативных и корректирующих сведений ТКП 248-2010 [6].

Композиционным центром производственного корпуса АЭП и комплексного АОП служит участок постового текущего ремонта (ТР) автомобилей, с которым связаны специализированные участки ремонта частей автомобилей и соответствующие склады [2]. Специализированные участки ориентируют и располагают вокруг участка постового ТР. В других подходящих местах производственного корпуса располагают участки диагностирования и технического обслуживания. Причем участок ЕО с большим объемом моечных работ с очистным раствором и установками для его регенерации желательно расположить в отдельном здании.

Изучение направленности и значений грузопотоков между самими участками и участками и складами в производственном корпусе АЭП или АОП дает возможность оптимальным образом расположить основные части корпуса относительно друг друга.

Матрица функциональных связей в виде наличия и направленности грузопотоков (рисунок 1) позволяет качественно оценить факт тяготения одних частей корпуса к другим (знаки + в матрице обозначают присутствие таких связей). Чем больше знаков + в строке, тем большее количество подразделений тяготеют к подразделению, название которого вписано в строку матрицы.

Количественную картину функциональных связей одного участка с другим описывает коэффициент тяготения k_m

$$k_m = \frac{\sum_1^n G_{\text{ч}}}{G_{\text{а}}},$$

где $G_{\text{ч}}$ – вес n частей автомобиля (материалов), перемещаемых между участками или участками и складами в течение года, кг;

$G_{\text{а}}$ – вес автомобилей, которые проходят ТО и ТР в производственном корпусе в течение года, кг.

Участки и склады – поставщики грузов (изделий и материалов)	Участки и склады – получатели грузов (изделий и материалов)																
	ТР постовой	Агрегатный	Механический	Кузнечно-рессорный	Кузовной	Электротехнический	Аккумуляторный	Медницкий	Топливный	Малярный	Шиноремонтный	Деревообрабатывающий	Диагностический	ТО-1	ТО-2	Склад масел	Склад ЗЧ и агрегатов
ТР постовой		+	+	+		+	+	+	+		+					+	+
Агрегатный	+		+														+
Механический	+	+															
Кузнечно-рессорный	+																
Кузовной			+														
Электротехнический	+																
Аккумуляторный	+																
Медницкий	+																
Топливный	+																
Малярный																	
Шиноремонтный	+																
Деревообрабатывающий																	
Диагностический	+													+	+		
ТО-1	+															+	
ТО-2	+						+	+	+	+						+	
Склад масел	+													+	+		
Склад ЗЧ и агрегатов	+	+					+		+	+							

Рисунок 1. – Матрица отношений участков и складов автоэксплуатационного предприятия

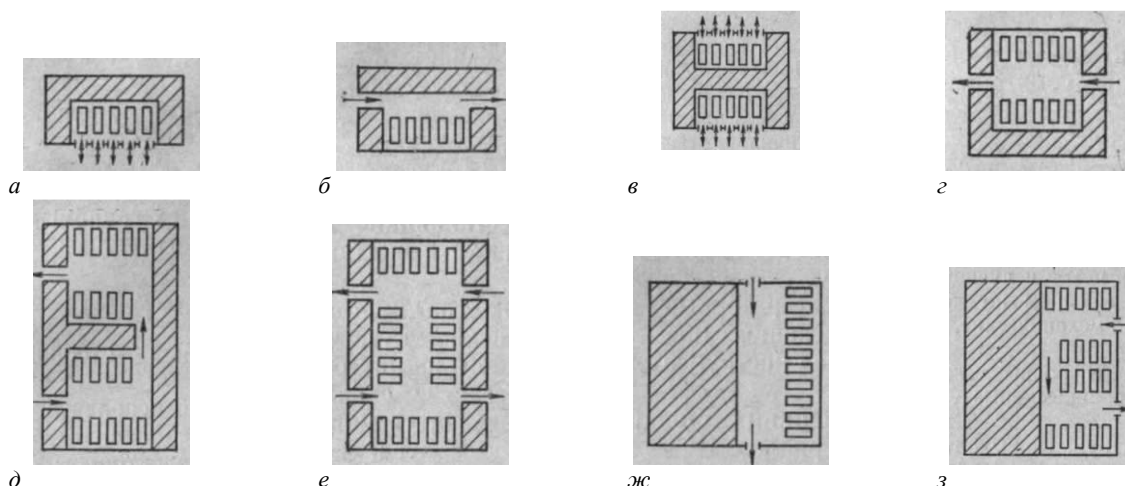
Участки-получатели изделий и материалов, в большей степени тяготеющие к участкам-поставщикам этих изделий и материалов (композиционным центрам), должны располагаться близко к последним. Это условие уменьшает объем транспортной работы по перемещению грузов между участками и между участками и складами.

Верхняя строка приведенной матрицы показывает, что к участку постового ТР тяготеет наибольшее число специализированных участков (агрегатный, механический, кузнечно-рессорный, электротехнический, аккумуляторный, медницкий, топливный, шиноремонтный), склады масел, запасных частей и агрегатов. К диагностическому участку тяготеют участки постового ТР, ТО-1 и ТО-2. На участках ТО-1 и ТО-2 время от времени выявляется необходимость ТР агрегатов автомобилей. Склад масел в большом объеме обслуживает участок ТО-1 и в меньшем – участок ТО-2 и постового ТР. В складе масел хранят также и отработавшие масла. Склад запасных частей и агрегатов обслуживает участки постового ТР, агрегатный, электротехнический, медницкий и топливный. Отремонтированные агрегаты, зачисленные в оборотный фонд при агрегатном методе ремонта, поступают из агрегатного участка на склад запасных частей и агрегатов.

Относительно самостоятельными, слабо связанными с остальными, являются участки кузовной с рабочими местами сварки, малярный и деревообрабатывающий. Эти участки могут располагаться удаленно от других участков.

Участок ЕО нерационально располагать в общем производственном корпусе по следующим причинам. Во-первых, он функционально слабо связан с остальными участками АЭП, во-вторых, наличие большого объема моечных работ пагубно влияет на долговечность указанного здания.

На рисунке 2 показано влияние количества автомобилей в АЭП на расположение специализированных участков ТР относительно участка постового ТР. Рисунки 2, а–г характеризуют относительное расположение участков в АЭП с малым числом автомобилей, здесь наблюдается их расположение, близкое к оптимальному. Рисунки 2, д–е характеризуют предприятие с увеличенным числом автомобилей и практически с круговым расположением специализированных участков ТР относительно участка постового ТР. На рисунках 2, ж–з указанные участки расположены в смежных пролетах здания. Такое расположение характерно для АЭП с большим количеством автомобилей, хотя его нельзя признать оптимальным.



а, б, в, г – одностороннее сообщение в одном пролете здания; д, е – двухстороннее сообщение в одном пролете здания; ж, з – сообщения в смежных пролетах здания

Рисунок 2. – Схемы расположения участков участкового ремонта и ТО относительно участка постового ремонта ТР с различными направлениями въезда и выезда автомобилей

Участки номерных ТО, которые слабо связаны с участками текущего ремонта, можно располагать в других местах. Участки диагностирования располагают рядом с соответствующими участками ТО и ТР.

Производственные корпуса авторемонтных предприятий имеют по два композиционных центра – участок разборки и очистки автомобилей (агрегатов) и комплектовочно-сборочный. Через эти участки проходит вся масса ремонтируемых изделий, эти участки связаны с остальными производственными участками, на них приходится более половины трудоемкости ремонтных работ. Схема компоновки производственного корпуса агрегаторемонтного предприятия с наименьшими площадью, транспортной работой по перемещению изделий и потерей энергии представлена на рисунке 3.

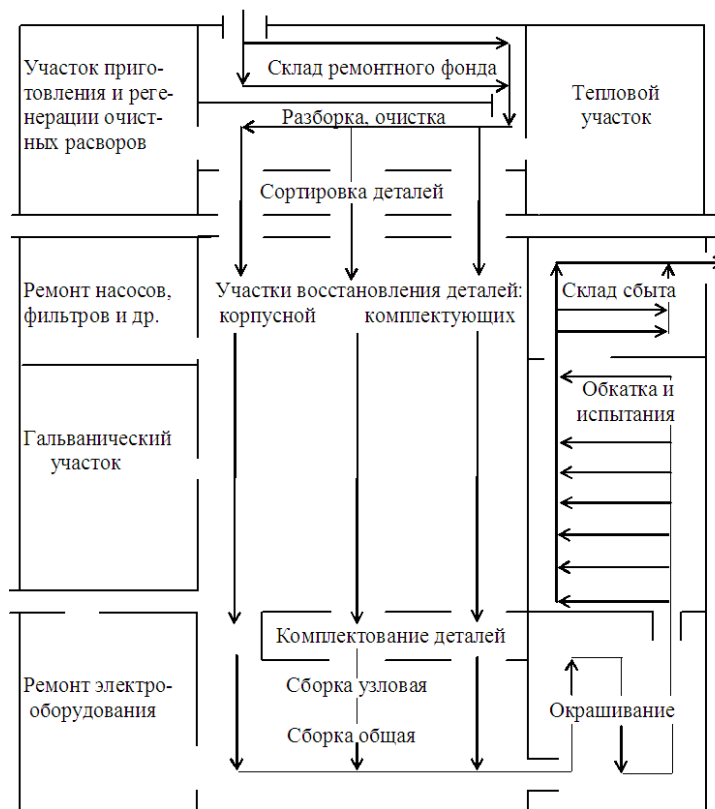


Рисунок 3. – Схема расположения производственных участков в производственном корпусе агрегаторемонтного завода

Заключение. Предложено понятие композиционного центра в компоновке производственного корпуса автотранспортного предприятия. Использование его в проектных работах при реконструкции и техническом перевооружении производственных участков позволяет получать компоновку корпуса лаконичной с минимальной производственной площадью и наименьшей транспортной работой по перемещению обслуживаемых или ремонтируемых изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В.П. Техническая эксплуатация автомобилей. Дипломное проектирование : учеб. пособие / В.П. Иванов. – Минск : Выш. шк., 2015. – 215 с.
2. Иванов, В.П. Повышение качества подготовки специалистов по технической эксплуатации автомобилей совершенствованием курса «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» / В.П. Иванов // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2020. – № 11. – С. 78–84.
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. для вузов / М.М. Болбас [и др.] ; под ред. М.М. Болбаса. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 527 с.
4. Лежава, А.Г. Дипломное проектирование : метод. рекомендации / А.Г. Лежава, А.В. Колеченок, Е.В. Кузнецова. – Гродно : ГрГУ, 2011. – 42 с.
5. Савич, А.С. Проектирование предприятий по ремонту автомобилей : учеб. пособие для студентов / А.С. Савич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – 240 с.
6. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения : ТКП 248-2010 (02190). – Введ. 13.05.2010. – Минск : Транстехника, 2012. – 42 с.

Поступила 28.12.2020

COMPOSITION CENTERS IN PRODUCTION CASES LAYOUT MOTOR TRANSPORTATION COMPANIES

V. IVANOV

For the first time, the concept of a composition center was introduced in the layout of the production building of a motor transport enterprise. Using it in design work during the reconstruction and technical re-equipment of production sites with an optimization procedure allows you to obtain a housing layout with a minimum production area and the least transport work for moving serviced or repaired products.

Keywords: *motor transport enterprise, production building, layout, composition center, optimization.*